

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ПММ


Медведев С.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.10. Системы реального времени

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

02.04.03. Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

2. Магистерская программа: Управление проектированием и разработкой информационных систем

3. Квалификация выпускника: магистр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: программного обеспечения и администрирования информационных систем

6. Составители программы: Артемов М.А., д.ф-м.н., профессор.

7. Рекомендована: НМС факультета от 17.03.2025, протокол № 6

8. Учебный год: 2025/2026

Семестр(ы): 2

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

изучение студентами основ операционной системы реального времени QNX, формирование правильного представления о возможностях создания приложений, функционирующих в данной ОС и способах их разработки.

Задачи учебной дисциплины:

приобретение студентами знаний и практических навыков разработки приложений реального времени в ОС QNX.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Данный курс является базовой обязательной дисциплиной, в которой даются базовые понятия систем реального времени и способы администрирования таких систем. Дисциплина «Системы реального времени» является предшествующей дисциплине администрирование операционных систем.

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	Способен проектировать, разрабатывать и внедрять программные продукты и программные комплексы различного назначения	ОПК-2.1	Проектирует программные продукты различного назначения	Знать: • архитектуру ОС QNX; • основные механизмы микроядра; Уметь: • разворачивать ОС QNX на рабочей станции; Владеть: • навыками работы в ОС QNX.
		ОПК-2.2	Разрабатывает программные продукты и программные комплексы	
ОПК-3	Способен проводить анализ качества, эффективности применения и соблюдение информационной безопасности при разработке программных продуктов и программных комплексов	ОПК-3.1	Проводит анализ качества разрабатываемых программных продуктов и комплексов	Знать: • функции администратора процессов; • вопросы разграничения доступа к файлам и данным в ОС QNX; • функции администратора ресурсов; • сетевые возможности ОС QNX; • возможности работы в PhAB. Уметь: • разрабатывать приложения в ОС QNX. Владеть: • навыками работы в ОС QNX.
		ОПК-3.2	Оценивает эффективность различных программных продуктов и комплексов	

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

Форма промежуточной аттестации зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
		По семестрам

		Всего	2 семестр		
Аудиторные занятия		64	64		
в том числе:	лекции	32	32		
	практические	0	0		
	лабораторные	32	32		
Самостоятельная работа		80	80		
в том числе: курсовая работа (проект)		0	0		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)		0	0		
Итого:		144	144		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6921
1.1.	Инструментальные и целевые системы реального времени. Архитектура ОС QNX.	Введение в системы реального времени. Отличие систем реального времени от обычных ОС. Обзор ОС семейства QNX. Архитектура ОС QNX.	
1.2.	Механизмы микроядра.	Механизмы микроядра. Принципы работы микроядра. Расширение CPB QNX под конкретно решаемые задачи.	
1.3.	Функции администратора процессов ОС QNX.	Процессы ОС QNX. Взаимодействие процессов. Инструменты администрирования процессами.	
1.4.	Файлы и каталоги. Разграничение доступа к файлам и данным.	Структура файловой системы. Доступ к файлам и данным. Атрибуты.	
1.5.	Управление ресурсами в ОС QNX.	Менеджер ресурсов. Управление ресурсами.	
1.6.	Сетевая подсистема ОС QNX. Печать в ОС QNX.	Сетевые службы ОС QNX. Взаимодействие ОС QNX с другими ОС по сети. Печать в ОС QNX.	
1.7.	Основы разработки приложений. Средства управления версиями.	Язык программирования C, как средство разработки приложений для QNX. Средства управления версиями в QNX.	
1.8.	Разработка графических интерфейсов пользователя с помощью PhAB.	Визуальная среда phAB. Разработка графических интерфейсов.	
3. Лабораторные занятия			
3.1.	Инструментальные и целевые системы реального времени. Архитектура ОС QNX.	Введение в системы реального времени. Отличие систем реального времени от обычных ОС. Обзор ОС семейства QNX. Архитектура ОС QNX.	
3.2.	Механизмы микроядра.	Механизмы микроядра. Принципы работы микроядра. Расширение CPB QNX под конкретно решаемые задачи.	
3.3.	Функции администратора процессов ОС QNX.	Процессы ОС QNX. Взаимодействие процессов. Инструменты администрирования процессами.	
3.4.	Файлы и каталоги. Разграничение доступа к файлам и данным.	Структура файловой системы. Доступ к файлам и данным. Атрибуты.	
3.5.	Управление ресурсами в ОС QNX.	Менеджер ресурсов. Управление ресурсами.	
3.6.	Сетевая подсистема ОС	Сетевые службы ОС QNX. Взаимодействие ОС	

	QNX. Печать в ОС QNX.	QNX с другими ОС по сети. Печать в ОС QNX.
3.7.	Основы разработки приложений. Средства управления версиями.	Язык программирования C, как средство разработки приложений для QNX. Средства управления версиями в QNX.
3.8.	Разработка графических интерфейсов пользователя с помощью PhAB.	Визуальная среда phAB. Разработка графических интерфейсов.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Инструментальные и целевые системы реального времени. Архитектура ОС QNX.	4	0	4	8	16
2.	Механизмы микроядра.	4	0	4	8	16
3.	Функции администратора процессов ОС QNX.	4	0	4	12	20
4.	Файлы и каталоги. Разграничение доступа к файлам и данным.	4	0	4	12	20
5.	Управление ресурсами в ОС QNX.	4	0	4	12	20
6.	Сетевая подсистема ОС QNX. Печать в ОС QNX.	4	0	4	12	20
7.	Основы разработки приложений. Средства управления версиями.	4	0	4	8	16
8.	Разработка графических интерфейсов пользователя с помощью PhAB.	4	0	4	8	16
	Итого:	32	0	32	80	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Выполнение практических заданий для самостоятельной работы, выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов, в том числе находящихся в электронном ресурсе.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Луканов, А. С. Системы реального времени : учебное пособие / А. С. Луканов. — Самара : Самарский университет, 2020. — 156 с. — ISBN 978-5-7883-1522-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189009
2.	Ширяев, М. В. Вычислительные системы реального времени : учебное пособие / М. В. Ширяев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 67 с. — ISBN 978-5-7339-2124-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/405239 .
3.	Гриценко, Ю. Б. Системы реального времени : учебное пособие / Ю. Б. Гриценко. — Москва : ТУСУР, 2017. — 253 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

	https://e.lanbook.com/book/110216
4.	Эрджиес, К. Распределенные системы реального времени : руководство / К. Эрджиес ; перевод с английского В. А. Яроцкий. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-852-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179479
5.	Мясников, В. И. Операционные системы реального времени: лабораторный практикум : учебное пособие / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1773-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92562
6.	Системы реального времени: лабораторные и практические работы : учебно-методическое пособие / составители М. А. Артемов [и др.]. — Воронеж : ВГУ, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/433085 (дата обращения: 16.04.2025).

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7.	Системы реального времени : учебное пособие / Ю. А. Турицын, Б. Ф. Коньшин, И. С. Бондаренко, И. В. Баранникова. — Москва : МИСИС, 2015. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/116787 .
8.	Кобылянский, В. Г. Системы реального времени : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. — Новосибирск : НГТУ, 2015. — 88 с. — ISBN 978-5-7782-2613-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118251
9.	Зорина, Н. В. Вычислительные системы реального времени : учебное пособие / Н. В. Зорина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024 — Часть 2 — 2024. — 103 с. — ISBN 978-5-7339-2171-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421031
10.	Древс, Ю. Г. Системы реального времени: технические и программные средства : учебное пособие / Ю. Г. Древс. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 320 с. — ISBN 978-5-7262-1310-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/75713
11.	Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 1 : учебное пособие : в 1 частях / Д. А. Беспалов. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019 — Часть 1 : Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения. Часть 1 — 2019. — 139 с. — ISBN 978-5-9275-3367-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/141131
12.	Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения : учебное пособие : в 2 частях / Д. А. Беспалов. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2019 — Часть 2 : Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения — 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-9275-3368-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/141132
13.	Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии

	разработки кроссплатформенного программного обеспечения : учебное пособие : в 3 частях / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2021 — Часть 3 — 2021. — 214 с. — ISBN 978-5-9275-3628-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/195315
--	--

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
14.	Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения : учебное пособие / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова, В. Е. Буглов. — Ростов-на-Дону : ЮФУ, 2023 — Часть 4 — 2023. — 115 с. — ISBN 978-5-9275-4523-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/403232
15.	

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Учебно-методические пособия для студентов, учебники и учебные пособия, электронные и Интернет-ресурсы, учебно-методические пособия по организации самостоятельной работы.

16. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости) Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

№ п/п	Источник
1	Электронный курс на образовательном портале «Электронный университет ВГУ». — (https://edu.vsu.ru/) https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=6921

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии:

логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная). Задания лабораторных работ практико-ориентированные.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ

(LMS moodle).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), доска (меловая или маркерная).

ОС Windows 8 (10), ПО Adobe Reader, ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, QNX 6.0, VirtualBox).

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Инструментальные и целевые системы реального времени. Архитектура ОС QNX.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 1</i>
2.	Механизмы микроядра.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 1</i>
3.	Функции администратора процессов ОС QNX.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 2</i>
4.	Файлы и каталоги. Разграничение доступа к файлам и данным.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 2</i>
5.	Управление ресурсами в ОС QNX.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 3</i>
6.	Сетевая подсистема ОС QNX. Печать в ОС QNX.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 3</i>
7.	Основы разработки приложений. Средства управления версиями.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 4</i>
8.	Разработка графических интерфейсов пользователя с помощью PhAB.	ОПК-2 ОПК-3	ОПК-2.1, ОПК-2.2 ОПК-3.1, ОПК-3.2	<i>Лабораторная работа № 5</i>
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Оценивается по результатам лабораторных работ №1-5

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень лабораторных работ

1. Установка QNX Neutrino и первоначальная настройка после инсталляции.
2. Написание собственных программ. Потоки ввода/вывода и конвейеры.
3. Управление процессами и статические библиотеки
4. Операторы сценария. Язык программирования Korn Shell.
5. Программирование в PhAB.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Оценивается по результатам лабораторных работ

Для оценивания результатов обучения зачете используются следующие показатели:

- 1) владение навыками работы в ОС QNX;

- 2) знание принципов работы ОС реального времени;
- 3) знание и умение использовать ОС реального времени для решения задач;
- 4) знание теоретического материала

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Отличное знание теоретического материала, правильное решение задачи, правильные ответы на вопросы. Должны быть выполнены ВСЕ лабораторные работы.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачет</i>
Хорошее знание теоретического материала, в целом правильное решение задачи. НО: допускает незначительные ошибки в решении задачи. Неправильный ответ на вопрос.	<i>Базовый уровень</i>	
Лабораторная не доведена до конца или недостаточное знание теоретического материала, ошибки в ответах на вопрос. Недостаточное владение теоретическим материалом.	<i>Пороговый уровень</i>	
Лабораторные не выполнены и серьезные пробелы в знании теоретического материала	–	<i>Незачет</i>