

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ НГУ

М.М. Лаврентьев

«25» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Операционные системы реального времени**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Интернет вещей

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр: 3

№	Вид деятельности	Семестр
		3
1	Лекции, час.	16
2	Практические занятия, час.	32
3	Лабораторные занятия, час.	
4	Занятий в контактной форме без учета промежуточной аттестации, час, из них	48
5	в электронной форме, час.	
6	из них аудиторных занятий, час.	48
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	48
8	консультаций, час.	
9	Самостоятельная работа, час.	58
10	в том числе на выполнение письменных работ, час	40
11	Форма аттестации (экзамен, зачет, дифференцированный зачет), час	ДЗ 2
12	Всего зачетных единиц <sup>1</sup>	3

Новосибирск 2023

<sup>1</sup> С учетом выделенных часов на промежуточную аттестацию

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА введен в действие приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 918.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1 Дисциплины (модули); обязательная часть, обязательная дисциплина.

Рабочая программа дисциплины утверждена решением Ученого совета факультета информационных технологий от 24.04.2023, протокол №91.

Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры Систем информатики ФИТ,  
кандидат технических наук



К.Ю. Котов

Заведующий кафедрой Систем информатики,  
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу  
Заведующий кафедрой Систем информатики,  
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

Дисциплина «Операционные системы реального времени» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. направленность (профиль): ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ по очной форме обучения на русском языке.

### **Место в образовательной программе:**

Дисциплина «Операционные системы реального времени» реализуется в 3 семестре в рамках обязательной части дисциплин (модулей) Блока 1 и является обязательной дисциплиной

Данный курс является базовым для работы в рамках практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

Дисциплина «Операционные системы реального времени» направлена на формирование компетенций:

**Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования (ОПК-6), в части следующих индикаторов достижения компетенции:**

ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности

ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования

ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса

**Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов в части следующих индикаторов достижения компетенции (ОПК-8):**

ОПК-8.1 Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов

ОПК-8.2 Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.

ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств

### **Перечень основных разделов дисциплины:**

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента.

Дисциплина «Операционные системы реального времени» имеет своей целью обучение базовым знаниям по организации построения систем управления движением и навигации современных мобильных робототехнических комплексов, включая следующие задачи:

- структура и функции роботизированной системы

- базовые принципы управления движением;
- навигация, локализация и картографирование;
- основы современной теории автоматического управления;
- основы управления роботизированной системой с использованием микроконтроллеров.

Функции и структура роботизированной системы.

Основы построения замкнутых систем управления роботизированными системами.

Основы построения программно-аппаратной архитектуры роботизированной системы.

Общий объем дисциплины – 2 зачетные единицы (72 часов)

#### **Правила аттестации по дисциплине.**

Текущий контроль по дисциплине «Операционные системы реального времени» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио (оценка за выполненные задания). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Операционные системы реального времени» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (задания, оценки за устные опросы);
- 2) дифзачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

#### **Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**

Учебно-методические материалы по дисциплине выкладываются на google диск, адрес сообщается студентам на первом занятии.

## 1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

<b>Компетенция ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования, в части следующих индикаторов достижения компетенции:</b>	
ОПК-6.1	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности
ОПК-6.2	Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования
ОПК-6.3	Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса
<b>Компетенция ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов, в части следующих индикаторов достижения компетенции:</b>	
ОПК-8.1	Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов
ОПК-8.2	Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.
ОПК-8.3	Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Практики / семинары	Самостоятельная работа
ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности			
1. Знать архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	+	+	+
ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования			
2. Уметь решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами	+	+	+
ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса			

3. Уметь применять основы структурного синтеза систем автоматического управления.	+	+	+
ОПК-8.1 Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов			
4. Знать принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	+	+	+
ОПК-8.2 Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата			
5. Уметь применять основы программирования микроконтроллеров; микроконтроллеры AVR и STM32; интерфейсы I2C, SPI, UART; операционную систему реального времени FreeRTOS.	+	+	+
ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств			
6. Уметь применять на практике основные принципы построения систем управления мобильными робототехническими комплексами.	+	+	+

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
<b>Семестр: 2</b>			
Введение. Функции и структура роботизированной системы.	3	3	1-6
Основы построения замкнутых систем управления роботизированными системами.	5	5	1-6
Основы построения программно-аппаратной архитектуры роботизированной системы.	8	8	1-6
Итого	16	16	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
<b>Семестр: 2</b>				
1. Введение. Историческая справка. Структура и функции роботизированной системы.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине

2. Базовые принципы управления движением.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
3. Основы навигации. Одометрия.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
4. Навигация, локализация и картографирование.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
5. Групповое управление.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
6. Введение в теорию автоматического управления. Динамические звенья.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
7. Модель динамики роботизированной системы.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
8. Типовые законы управления.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
9. Устойчивость и управляемость. Синтез регуляторов.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
10. Фильтр Калмана.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий,

				подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
11. Адаптивные системы управления.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
12. Структурный синтез систем автоматического управления.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
13. Введение в микроконтроллеры.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
14. Основы программирования микроконтроллеров.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
15. Прерывания, таймеры, ШИМ.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
16. Управление роботизированной системой с использованием микроконтроллеров.	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий, подготовка к контролю текущих знаний по дисциплине
Итого	32	32		

#### 4. Самостоятельная работа студентов

Таблица 4.1

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
<b>Семестр: 2</b>				
1	изучение разделов дисциплины по учебной литературе, в том числе вопросов, не освещаемых на лекциях	1-6	4	
	Изучение предлагаемых теоретических разделов в соответствии с настоящей Програм-			



	мой. Учебно-методические материалы по дисциплине «Операционные системы реального времени» выложены на странице курса в сети Интернет		
2	Подготовка к практическим занятиям, к текущему контролю знаний	1-6	40
	Выполнение заданий		
3	Подготовка к дифзачету	1-6	14
	Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций		
	Итого		58
			0

### 5. Образовательные технологии

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине применяются лекционные и практические занятия, а также применяются следующие интерактивные формы обучения (таблица 5.1).

Таблица 5.1

1	Лекция в форме дискуссии	ОПК-6,8
<b>Формируемые умения:</b> Знать архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов. Знать принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов		
<b>Краткое описание применения:</b> Представляются вопросы по организации построения систем управления движением и навигации современных мобильных робототехнических комплексов, включая следующие задачи: структура и функции роботизированной системы; базовые принципы управления движением; навигация, локализация и картографирование; основы современной теории автоматического управления; основы управления роботизированной системой с использованием микроконтроллеров. Разбираются примеры, иллюстрирующие изучаемые темы, а также демонстрируются и обсуждаются примеры известных реализаций.		
2	Портфолио	ОПК-6,8
<b>Формируемые умения:</b> Знать архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов. Уметь решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами. Уметь применять основы структурного синтеза систем автоматического управления. Знать принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов. Уметь применять основы программирования микроконтроллеров. Уметь применять на практике основные принципы построения систем управления мобильными робототехническими комплексами.		
<b>Краткое описание применения:</b> студенты ведут портфолио (задания), которое является основой для проведения аттестации по дисциплине		

Для организации и контроля самостоятельной работы студентов, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (таблица 5.2).

Таблица 5.2

Информирование	адрес сообщается студентам на первом занятии
Консультирование	адрес сообщается студентам на первом занятии
Контроль	адрес сообщается студентам на первом занятии

Размещение учебных материалов	Учебно-методические материалы по дисциплине выкладываются на google диск, адрес сообщается студентам на первом занятии
-------------------------------	--

## 6. Правила аттестации по учебной дисциплине

Текущий контроль по дисциплине «Операционные системы реального времени» осуществляется на практических занятиях на основании оценки за портфолио (оценка за выполненные задания). По результатам защиты портфолио выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Операционные системы реального времени» проводится по завершению периода ее освоения (семестра). Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа:

- 1) портфолио (задания, оценки за устные опросы);
- 2) дифзачет.

Оценка «зачтено» за портфолио является необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации. Результаты промежуточной (итоговой по дисциплине) аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

В таблице 6.1 представлено соответствие форм аттестации заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.1

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы аттестации	
		портфолио	дифзачет
ОПК-6	ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	+	+
	ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
	ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	+	+
ОПК-8	ОПК-8.1 Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	+	+
	ОПК-8.2 Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.	+	+
	ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	+	+

Требования к структуре и содержанию портфолио, оценочные средства, а также критерии оценки сформированности компетенций и освоения дисциплины в целом, представлены в Фонде оценочных средств, являющемся приложением 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

## 7. Литература

### Основная литература

1. Водовозов, А.М. Микроконтроллеры для систем автоматики : учебное пособие / А.М. Водовозов. - Изд. 3-е, доп. и перераб. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0138-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444183>
2. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; Новосибирский государственный аграрный университет, Инженерный институт. - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 158 с. : схем., табл. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701>
3. Беспалов, Д. А. Операционные системы реального времени и технологии разработки кроссплатформенного программного обеспечения : учебное пособие : в 3 частях : [16+] / Д. А. Беспалов, С. М. Гушанский, Н. М. Коробейникова ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – Часть 3. – 214 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683905> (дата обращения: 31.08.2022). – Библиогр.: с. 187-188. – ISBN 978-5-9275-3628-3 (Ч. 3). - ISBN 978-5-9275-3366-4. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература (в т.ч. учебная)

1. Эффективное программирование современных микропроцессоров : учебное пособие / В.П. Маркова, С.Е. Киреев, М.Б. Остапкевич, В.А. Перепелкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 148 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7782-2391-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435972>

### Интернет-ресурсы

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование Интернет-ресурса	Краткое описание
1.	<a href="https://openedu.ru/course/misis/TAU/">https://openedu.ru/course/misis/TAU/</a>	Курс по теории автоматического управления и нелинейным системам автоматического управления
2.	<a href="https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MEAINF/">https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MEAINF/</a>	Курс по методам обработки навигационной измерительной информации

## 8. Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методические материалы по дисциплине выкладываются на google диск, адрес сообщается студентам на первом занятии

## 8.2. Программное обеспечение

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Перечень специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины представлен в таблице 8.1.

Специализированное программное обеспечение Таблица 8.1

№	Наименование ПО	Назначение	Место размещения
1	RuTTY	Клиент для различных протоколов удаленного доступа	Аудитории 3213, 3218, 3220, 4210, 4211, 4213, 4214, 4218, 4220 Учебного корпуса №1
2	Google Chrome	Интернет браузер	Аудитории 4210, 4211, 4213, 4214, 4218, 4220, 2213, 2221, 3212, 3213, 3218, 3220, 4263 Учебного корпуса №1
3	Adobe Acrobat Reader	Инструмент для работы с PDF-файлами	Аудитории 4210, 4211, 4213, 4214, 4218, 4220, 2213, 3213, 4261, 4264, 4263 Учебного корпуса №1

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Полнотекстовые журналы Springer Journals за 1997-2015 г., электронные книги (2005-2016 гг.), коллекция научных биомедицинских и биологических протоколов SpringerProtocols, коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials, реферативная БД по чистой и прикладной математике zbMATH.

2. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)

3. Электронные ресурсы Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.), Journal Citation Reports + ESI

4. БД Scopus (Elsevier)

## 10. Материально-техническое обеспечение

Таблица 10.1

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы обучающихся

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский  
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

**Факультет информационных технологий**



СОГЛАСОВАНО  
Декан ФИТ НГУ  
М.М. Лаврентьев  
«25» апреля 2023 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
по дисциплине Операционные системы реального времени**

Направление подготовки: 09.04.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.

Направленность (профиль): Интернет вещей

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 2, семестр 3

Форма аттестации	Семестр
Дифференцированный зачет	3

Новосибирск 2023

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины «Операционные системы реального времени», реализуемой в рамках образовательной программы высшего образования – программы магистратуры 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль): Интернет вещей

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине утвержден решением ученого совета факультета информационных технологий, протокол №91 от 24.04.2023.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры Систем информатики ФИТ НГУ  
кандидат технических наук

К.Ю. Котов



Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

Ответственный за образовательную программу:

Заведующий кафедрой систем информатики ФИТ,  
доктор физико-математических наук



М.М. Лаврентьев

# 1. Содержание и порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

## 1.1. Общая характеристика содержания промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Операционные системы реального времени» проводится по завершению периода освоения образовательной программы (семестра) для оценки сформированности компетенций в части следующих индикаторов достижения компетенции (таблица П1.1).

Таблица П1.1

Коды компетенций ФГОС	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины «Операционные системы реального времени»	Семестр 3	
		портфолио	дифзачет
<b>ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования</b>			
ОПК-6.1	Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	+	+
ОПК-6.2	Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проектирования	+	+
ОПК-6.3	Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	+	+
<b>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</b>			
ОПК-8.1	Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	+	+
ОПК-8.2	Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.	+	+
ОПК-8.3	Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств	+	+

Тематика вопросов к дифзачету соответствует избранным разделам (темам) дисциплины «Операционные системы реального времени»

Структура и функции роботизированной системы.

Базовые принципы управления движением.

Основы навигации. Одометрия.  
 Навигация, локализация и картографирование.  
 Групповое управление.  
 Введение в теорию автоматического управления. Динамические звенья.  
 Модель динамики роботизированной системы.  
 Типовые законы управления.  
 Устойчивость и управляемость. Синтез регуляторов.  
 Фильтр Калмана.  
 Адаптивные системы управления.  
 Структурный синтез систем автоматического управления.  
 Введение в микроконтроллеры.  
 Основы программирования микроконтроллеров.  
 Прерывания, таймеры, ШИМ.  
 Управление роботизированной системой с использованием микроконтроллеров.

Промежуточная аттестация включает 2 этапа:

1. Портфолио.
2. Дифзачет.

Все компетенции, формируемые в рамках дисциплины, оцениваются как через портфолио, так и на устном дифзачете.

## 1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме дифзачета и включает 2 этапа: портфолио и дифзачет. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио.

Портфолио включает выполнение заданий по темам практических занятий.

Дифзачет проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Во время проведения дифзачета студенту разрешается использовать справочники, учебную и научную литературу, компьютеры. В процессе ответа на вопросы дифзачета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

## 2. Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения промежуточной аттестации по дисциплине, представлен в таблице П1.2.

Таблица П1.2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Этап 1 - портфолио			



1.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
Этап 2 – Дифзачет			
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

## 2.1. Требования к структуре и содержанию оценочных средств аттестации в семестре

Текущая аттестация по дисциплине «Операционные системы реального времени» проводится в форме портфолио. Промежуточная аттестация проводится в формате дифзачета

2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио  
Портфолио включает защиту заданий на практических занятиях. Оценка за курс выставляется по результатам дифзачета. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

### 2.1.2 Перечень вопросов дифзачета 3 семестра

- Структура и функции роботизированной системы.
- Базовые принципы управления движением.
- Основы навигации. Одометрия.
- Навигация, локализация и картографирование.
- Групповое управление.
- Введение в теорию автоматического управления. Динамические звенья.
- Модель динамики роботизированной системы.
- Типовые законы управления.
- Устойчивость и управляемость. Синтез регуляторов.
- Фильтр Калмана.
- Адаптивные системы управления.
- Структурный синтез систем автоматического управления.
- Введение в микроконтроллеры.
- Основы программирования микроконтроллеров.
- Прерывания, таймеры, ШИМ.
- Управление роботизированной системой с использованием микроконтроллеров.

Набор вопросов дифзачета формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, завершающих освоение дисциплины «Операционные системы реального времени» в текущем учебном году.

### 3. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица П1.5

Шифр компетенций	Структурные элементы оценочных средств	Показатель сформированности	Не сформирован	Пороговый уровень	Базовый уровень	Продвинутый уровень
ОПК-6	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ОПК-6.1 Знать: аппаратные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий, виды, назначение, архитектуру, методы разработки и администрирования программно-аппаратных комплексов объекта профессиональной деятельности	Не знает современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач	Допускает грубые ошибки, слабо знает архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	Знает на базовом уровне архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	Уверенно знает архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов
ОПК-6	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ОПК-6.2 Уметь: анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации и автоматизированного проекти-	Не умеет обосновывать выбор современных ин-	Демонстрирует слабые умения решать задачи проектирования и	Умеет решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими ком-	Умеет грамотно и обоснованно решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами

		рования	формационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами	плексами для учебных задач	
ОПК-6	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ОПК-6.3 Владеть: навыками составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-аппаратного комплекса	Не владеет методами разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуни-	Слабо умеет применять основы структурного синтеза систем автоматического управления. допускает множественные ошибки	Умеет применять основы структурного синтеза систем автоматического управления., для решения учебных задач	Уверенно владеет умением применять основы структурного синтеза систем автоматического управления.

			кационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач			
ОПК-8	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ОПК-8.1 Знать: методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов	Не знает методы и средства разработки программного обеспечения, методы управления проектами разработки программного обеспечения, способы организации проектных данных, нормативно-технические	Допускает грубые ошибки, слабо знает принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	Знает на базовом уровне принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	Уверенно знает принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов

			документы (стандарты и регламенты) по разработке программных средств и проектов			
ОПК-8	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ОПК-8.2 Уметь: выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата.	Не умеет выбирать средства разработки, оценивать сложность проектов, планировать ресурсы, контролировать сроки выполнения и оценивать качество полученного результата	Демонстрирует слабые умения применять основы программирования микроконтроллеров; микроконтроллеры AVR и STM32; интерфейсы I2C, SPI, UART; операционную систему реального времени FreeRTOS	Умеет применять основы программирования микроконтроллеров; микроконтроллеры AVR и STM32; интерфейсы I2C, SPI, UART; операционную систему реального времени FreeRTOS в знакомом контексте	Умеет грамотно применять основы программирования микроконтроллеров; микроконтроллеры AVR и STM32; интерфейсы I2C, SPI, UART; операционную систему реального времени FreeRTOS для широкого спектра задач
ОПК-8	Портфолио (этап 1), Дифзачет (этап 2)	ОПК-8.3 Владеть: навыками разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества	Не владеет навыками разработки технического задания	Слабо умеет применять на практике основные принципы построения систем	Умеет применять на практике основные принципы построения систем управления мобильными роботами	Уверенно умеет применять на практике основные принципы построения систем управления мобильными робототехническими комплексами.

		программных средств	ния, со- ставления планов, распреде- ления за- дач, тести- рования и оценки ка- чества про- граммных средств	управления мо- бильными ро- бототехниче- скими ком- плексами., до- пускает мно- жественные ошибки	техническими ком- плексами., для решения учебных задач	
--	--	---------------------	--	--	---	--

#### **4. Критерии выставления оценок по результатам промежуточной аттестации по дисциплине**

В соответствии с учебным планом устанавливаются следующие формы контроля:

Результаты промежуточной аттестации определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Оценка «отлично» соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции.

Оценка «хорошо» соответствует базовому уровню сформированности компетенции.

Оценка «удовлетворительно» соответствует пороговому уровню сформированности компетенции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если хотя бы одна компетенция не сформирована.

Итоговая оценка результатов промежуточной аттестации выставляется как оценка за дифзачет.