

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): Искусственный интеллект и Data Science

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр: 2

№	Вид деятельности	Семестр
		2
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); часть, формируемая участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору

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

Программу разработал:

Старший преподаватель кафедры Систем информатики  
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): ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И DATA SCIENCE по очной форме обучения на русском языке.

### Место в образовательной программе:

Дисциплина «Операционные системы реального времени» реализуется во 2 семестре в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

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

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

### Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации (ПКС-1), в части следующих индикаторов достижения компетенции:

ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности

ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными

### 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 – 3 зачетные единицы (108 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) дифференцированный зачет.

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.**

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>

## 1. Внешние требования к дисциплине

Таблица 1.1

<b>Компетенция ПКС-1 Способен разрабатывать программные решения на основе аналитики больших данных, в части следующих индикаторов достижения компетенции:</b>	
ПКС-1.1	Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности
ПКС-1.2	Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными

## 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
ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности			
1. Знать архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	+	+	+
ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными			
2. Уметь решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами	+	+	+
3. Уметь применять основы структурного синтеза систем автоматического управления.	+	+	+
4. Знать принципы построения систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов	+	+	+
5. Уметь применять основы программирования микроконтроллеров; микроконтроллеры AVR и STM32; интерфейсы I2C, SPI, UART; операционную систему реального времени FreeRTOS.	+	+	+
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	2	2	1-6	Разбор теоретической темы, представленной на лекции, выполнение заданий,

микроконтроллеров.				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 Программой. 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	ПКС-1.1, 1.2
<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	ПКС-1.1, 1.2
<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 робототехниче-		



скими комплексами.

**Краткое описание применения:** 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	-

## 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
ПКС-1	ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	+	+
ПКС-1	ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	+	+

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

1. 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>
2. 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

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>

### 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
1	PutTy	Клиент для различных протоколов удаленного доступа

## 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 занятий
2	Компьютерный класс (с выходом в Internet)	Для организации самостоятельной работы и проведения практических занятий 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): Искусственный интеллект и Data Science

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная

Год обучения: 1, семестр 2

Форма аттестации	Семестр
Дифференцированный зачет	2

Новосибирск 2023

**Фонд оценочных средств** промежуточной аттестации по дисциплине 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): Искусственный интеллект и Data Science.

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

Разработчик:

Ст.преподаватель кафедры Систем информатики  
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

Код	Компетенции, формируемые в рамках дисциплины Операционные системы реального времени	Семестр 2	
		1 этап - портфолио	2 этап – дифзачет
	<b>ПКС-1 Способен осуществлять управление развитием информационной системы организации</b>		
ПКС-1.1	Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	+	+
ПКС-1.2	Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	+	+

Промежуточная аттестация по дисциплине включает 2 этапа: портфолио и экзамен.  
Тематика вопросов соответствует разделам (темам) дисциплины:

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.

### 1.2. Порядок проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация включает 2 этапа: портфолио и дифзачет. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» за портфолио. Оценка «зачтено» за портфолио выставляется при условии выполнения и защиты всех заданий, входящих в портфолио.

Дифзачет проводится в устной форме, в аудитории, студентам разрешено пользоваться бумагой для записей и авторучкой. Справочной, учебной и другой литературой пользоваться не разрешается. Использование электронных устройств (телефоны, любые виды компьютеров, т.д.) запрещено.

## 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
<b>Этап 1 - портфолио</b>			
1.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплинах.	Структура портфолио
<b>Этап 2 – Дифзачет</b>			
2	Билет дифзачета	Комплекс вопросов	Список теоретических вопросов

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

#### 2.1.1 Требования к структуре и содержанию портфолио

Портфолио включает:

- 8 заданий;
- оценки за устные опросы по теоретическим темам дисциплины.

Для выполнения заданий, входящих в портфолио, в ходе обучения студенты объединяются в группы количеством не более 4х человек. Каждое задание студенты выполняют самостоятельно.

Защита заданий проводится индивидуально каждым студентом во время занятия и сводится, как правило, к ответу на 2–3 вопроса на заданную тему. Устные опросы проводятся путем ответа с места на вопросы преподавателя. Опросы проводятся в начале занятия и занимают не более 10–15 минут.

#### Примеры заданий

1. Основные понятия теории автоматического управления. Временные и частотные характеристики.
2. Дифференциальные уравнения.
3. ПИД-регуляторы.
4. Фильтр Калмана.
5. Адаптивные, экстремальные и оптимальные системы.
6. Микроконтроллеры: организация памяти, ввод-вывод, прерывания.
7. Интерфейсы I2C, SPI, UART.
8. Операционная система реального времени FreeRTOS.

### 2.1.2 Перечень вопросов дифзачета 2 семестра

1. Введение. Историческая справка. Структура и функции роботизированной системы.
2. Базовые принципы управления движением.
3. Основы навигации. Одометрия.
4. Навигация, локализация и картографирование.
5. Групповое управление.
6. Введение в теорию автоматического управления. Динамические звенья.
7. Модель динамики роботизированной системы.
8. Типовые законы управления.
9. Устойчивость и управляемость. Синтез регуляторов.
10. Фильтр Калмана.
11. Адаптивные системы управления.
12. Структурный синтез систем автоматического управления.
13. Введение в микроконтроллеры.
14. Основы программирования микроконтроллеров.
15. Прерывания, таймеры, ШИМ.
16. Управление роботизированной системой с использованием микроконтроллеров.
17. Основные понятия теории автоматического управления. Временные и частотные характеристики.
18. Дифференциальные уравнения.
19. ПИД-регуляторы.
20. Фильтр Калмана.
21. Адаптивные, экстремальные и оптимальные системы.
22. Микроконтроллеры: организация памяти, ввод-вывод, прерывания.
23. Интерфейсы I2C, SPI, UART.
24. Операционная система реального времени FreeRTOS.

Набор вопросов 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
ПКС-1	Портфолио (этап 1), дифзачет (этап 2)	ПКС-1.1 Разрабатывает программные решения на основе аналитики больших данных в области профессиональной деятельности	Не знает архитектуру и устройство систем управления движением и навигации мобильных робототехнических комплексов,	Имеет представление об архитектуре систем управления движением и навигации роботизированной системы	Показывает знание базовых принципов управления движением и основ навигации мобильных роботов	Демонстрирует четкое представление о порядке взаимодействия модулей системы управления движением и навигации
ПКС-1	Портфолио (этап 1), дифзачет (этап 2)	ПКС-1.2 Разрабатывает новые и адаптирует существующие методы, модели, алгоритмы, технологии и инструментальные средства работы с большими данными	Не умеет решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами	Допускает грубые ошибки при решении задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами	Знает основные подходы решения задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами, допускает незначительные погрешности	Умеет уверенно решать задачи проектирования и синтеза систем управления мобильными робототехническими комплексами

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

Результаты промежуточной аттестации в 2 семестре 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.

Итоговой оценкой результатов промежуточной аттестации выставляется оценка за дифзачет.