



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

03.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

REAL-TIME OPERATING SYSTEM (RTOS) В IOT

Направление подготовки (специальность)
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Направленность (профиль/специализация) программы
Интернет вещей в промышленной электронике

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроники и микроэлектроники
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

16.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой



Д.Ю. Усатый

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
03.02.2026 г. протокол № 5

Председатель



В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ЭиМЭ,



Эпов Д.А.

Рецензент:

директор сервисного центра ООО "Техноап-Инжиниринг" ЭиМЭ, к.т.н.



Сусицын Е.С.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Электроники и микроэлектроники

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Д.Ю. Усатый

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) "Real-Time Operating System (RTOS) в IoT" является формирование у студентов комплекса знаний о системах реального времени и о задачах, для которых необходимо либо создавать, либо адаптировать существующие операционные системы реального времени.

Задачей дисциплины (модуля) "Real-Time Operating System (RTOS) в IoT" является изучение принципов построения и работы базовых элементов систем реального времени, являющихся основой при построении различных цифровых электронных устройств, ознакомление студентов с конкретными системами RTOS, а также выработка умений пользования RTOS при разработке IoT-устройств и систем автоматизации.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Real-Time Operating System (RTOS) в IoT входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика и информационные технологии

Основы Интернет вещей

Создание мобильных приложений для IoT

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная – преддипломная практика

Микроконтроллеры архитектуры ARM

Распределенные сети передачи данных

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Программируемые технические средства АСУ ТП

Проектирование микропроцессорных систем

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Real-Time Operating System (RTOS) в IoT» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен разрабатывать поведенческие описания моделей стандартных ячеек
ПК-3.1	Проводит описание моделей стандартных элементов на поведенческом языке
ПК-3.2	Использует целевые системы автоматизированного проектирования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 61,6 академических часов;
- аудиторная – 60 академических часов;
- внеаудиторная – 1,6 академических часов;
- самостоятельная работа – 82,4 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Типы систем обработки данных и управления, их характеристики и параметры. Способы построения систем обработки данных (СОД). СОД информационного и управляющего типов. Связи между объектом управления (ОУ) и системой управления (СУ). Подсистема идентификации состояния ОУ, подсистема выработки управляющих воздействий, подсистема реализации управляющих воздействий. Автоматизированные и автоматические СУ. Параметры ОУ, существенные для СУ: число регулируемых и контролируемых параметров, сложность алгоритмов управления, скорость изменения состояния ОУ. Понятие масштаба реального времени. Понятие жесткого и мягкого времени. Характеристика СОД:	6	6	6	10	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	ПК-3.1, ПК-3.2	

производительность, время ответа. Режимы обработки данных.								
1.2 Реализация систем обработки данных Информационный обмен в СОД управляющего типа. Структура комплекса технических средств. Состав комплекса технических средств: средства измерения информации, средства переработки информации, средства отображения информации, средства управления, средства связи. Способы соединения устройств в вычислительном комплексе. Структура многомашинных и многопроцессорных вычислительных комплексов. Организация связи СУ с ОУ.		4	4		10	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-3.1, ПК-3.2
1.3 Расчет характеристик функционирования вычислительной системы. Особенности систем реального времени (СРВ). Математическая модель вычислительного комплекса СРВ в виде сети систем массового обслуживания. Расчет загрузки ресурсов и времени ответа вычислительной системы. Расчет характеристик системы обслуживания с приоритетами (абсолютными, относительными, смешанными).	6	6	6		10	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-3.1, ПК-3.2
1.4 Программные средства систем реального времени. Состав программных средств СОД. Программы организации и контроля вычислительного процесса. Операционные системы систем реального времени (ОСРВ). Отличия ОСРВ от ОС общего назначения. Основные свойства ОСРВ. Время реакции системы. Время переключения контекста. Механизмы реального времени: средства		6	6		10	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-3.1, ПК-3.2

управления времени; средства синхронизации процессов и передачи данных между ними, средства для работы с разделяемой памятью. Механизм межзадачного взаимодействия с помощью семафоров. Системы приоритетов и алгоритмы диспетчеризации.								
1.5 Операционные системы реального времени. Операционная система реального времени QNX. Конфигурация ОС QNX. Связь между процессами в ОС QNX: с помощью сообщений; использование формы не блокирующего сообщения (прокси); посредством сигналов. Диспетчеризация процессов в QNX; метод FIFO, метод карусельной диспетчеризации; метод адаптивной диспетчеризации.	6	4	4		10	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ	ПК-3.1, ПК-3.2
1.6 Расширения реального времени Возможности по использованию ОС общего назначения в качестве ОСРВ. Расширения реального времени для Windows NT. RTX, InTime		4	4		10	- самостоятельно е изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе	Устный опрос (собеседование), выполнение и защита лабораторных работ.	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу		30	30		60			
2. Экзамен								
2.1 Экзамен	6					Подготовка к экзамену	Экзамен	
Итого по разделу					22,4			
Итого за семестр		30	30		60		зао	
Итого по дисциплине		30	30		82,4		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Элементы цифровой техники» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Кобылянский, В. Г. Операционные системы, среды и оболочки : учебное пособие / В. Г. Кобылянский. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-8114-4192-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126937> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. 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> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кокоулин, А. Н. Информационное обеспечение управляющих систем реального времени : учебное пособие / А. Н. Кокоулин. — Пермь : ПНИПУ, 2015. — 261 с. — ISBN 978-5-398-01452-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160793> (дата обращения: 01.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
PuTTY	свободно распространяемое ПО	бессрочно
ESPlorer	свободно распространяемое ПО	бессрочное
ESPY v1	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лаборатория: лабораторный аппаратно-программный комплекс по электронике, лабораторный стенд., ауд. 460

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, 460

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Наличие аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, ауд. 460 текущего контроля и промежуточной аттестации, ауд.460.

Доска, мультимедийный проектор, экран

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В течение семестра предусмотрено выполнение устных и письменных контрольных работ по дисциплине (по индивидуальным вариантам), проверка работ – еженедельно, выполнение лабораторных работ.

Основная часть заданий выполняется на занятиях. Самостоятельная работа предусматривает:

- подготовку к занятиям, изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой

Самостоятельная работа в ходе аудиторных занятий предполагает: изучение и повторение теоретического материала по темам лекций (по конспектам и учебной литературе, методическим указаниям), решение задач, выполнение лабораторных работ.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя предполагает подготовку конспектов и выполнение необходимых расчетов по разделам дисциплины, решение и проверка преподавателем задач, подготовка к зачету.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к контрольным работам, выполнение заданий (лабораторных работ), подготовку к зачету; изучение необходимых разделов в конспектах, учебных пособиях и методических указаниях; работа со справочной литературой, исправление ошибок, замечаний, оформление работ; работу с компьютерными пакетами и электронными учебниками разработчиков программного обеспечения по дисциплине.

По данной дисциплине предусмотрены различные виды контроля результатов обучения: *текущий* контроль (еженедельная проверка выполнения заданий и работы с учебной литературой), *периодический* контроль (лабораторные работы) по каждой теме дисциплины, *промежуточный* контроль в виде зачета с оценкой.

Тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Формы контроля
Основы теории автоматов	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе №1.	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторной работе №1.
Основы цифровой электроники.	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе №2 - подготовка к контрольной работе №1.	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторной работе №2. Контрольная работа №1.

Комбинационные логические схемы.	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам №3,4. - подготовка к контрольной работе №2. 	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторным работам №3,4. Контрольная работа №2.
Цифровые последовательные автоматы.	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам №5. - подготовка к контрольной работе №2. 	Проверка конспекта по данной теме. Коллоквиум по лабораторным работам №5 Контрольная работа №3.
Сумматоры.	<ul style="list-style-type: none"> самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к коллоквиуму по лабораторным работам №6. 	
Импульсные устройства	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельное изучение учебной литературы; 	Проверка конспекта по данной теме.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю) за определенный период обучения (семестр) и может проводиться в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, защиты курсового проекта (работы).

Данный раздел состоит их двух пунктов:

- а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.
- б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1: Способен использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в процессе автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций		
ПК-1.1	ПК-1.1: Осуществляет исследование различных научных подходов к автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое функционирование в «Реальном масштабе времени» 2. Ядра и операционные системы реального времени 3. Задачи, процессы, потоки 4. Основные свойства задач 5. Планирование задач 6. Синхронизация задач 7. Тестирование 8. Можно ли обойтись без ОС РВ? 9. Linux реального времени 10. Операционные системы реального времени и Windows NT 11. Операционная система QNX12. Проект Neutrino13. Современные промышленные системы, функционирующие в режиме реального времени 14. Организация промышленных систем 15. Аппаратная архитектура 16. Технологии VME и PCI 17. Мезонинные технологии 18. Полевые системы 19. Программное обеспечение промышленных систем 20. Управление производством 21. UML проектирование систем реального времени 22. Объектно-ориентированные методы и UML 23. Метод и нотация 24. Системы и приложения реального времени 25. Обзор нотации UML. Диаграммы UML. Диаграммы прецедентов. Нотация UML для классов и объектов 26. Диаграммы классов 27. Диаграммы взаимодействия 28. Диаграммы состояний

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		29. Пакеты 30. Диаграммы параллельной кооперации 31. Диаграммы развертывания 32. Механизмы расширения UML 33. Технологии параллельных и распределенных систем 34. Среды для параллельной обработки 35. Поддержка исполнения в мультипрограммной и мультипроцессорной средах 36. Планирование задач 37. Вопросы ввода/вывода в операционной системе 38. Технологии клиент-серверных и распределенных систем 39. Технология WorldWideWeb 40. Сервисы распределенных операционных систем 41. Программное обеспечение промежуточного слоя 42. Стандарт CORBA
ПК-1.2:	Осуществляет анализ и модернизацию прикладных и информационных процессов с учетом результатов научно-исследовательской работы	43. Другие компонентные технологии 44. Системы обработки транзакций 45. Разбиение на задачи 46. Вопросы разбиения на параллельные задачи 47. Категории критериев разбиения на задачи 48. Критерии выделения задач ввода/вывода 49. Характеристики устройств ввода/вывода. 50. Асинхронные задачи интерфейса с устройствами ввода/вывода. 51. Периодические задачи интерфейса с устройством ввода/вывода. 52. Пассивные задачи интерфейса с устройствами ввода/вывода. 53. Задачи-мониторы ресурсов. 54. Критерии выделения внутренних задач 55. Критерии назначения приоритетов задачам 56. Критерии группировки задач 57. Темпоральная группировка. 58. Последовательная группировка. 59. Группировка по управлению. 60. Группировка повзаимному исключению. 61. Пересмотр проекта путем инверсии задач

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>62. Разработка архитектуры задач</p> <p>63. Коммуникации между задачами и синхронизация</p> <p>64. Спецификация поведения задачи</p> <p>65. Проектирование классов</p> <p>66. Проектирование классов, скрывающих информацию</p> <p>67. Проектирование операций классов 68. Классы абстрагирования данных</p> <p>69. Классы интерфейса устройства</p> <p>70. Классы, зависящие от состояния</p> <p>71. Классы, скрывающие алгоритмы</p> <p>72. Классы интерфейса пользователя</p> <p>73. Классы бизнес-логики</p> <p>74. Классы-обертки базы данных</p> <p>75. Внутренние программные классы 76. Применение наследования при проектировании</p> <p>77. Примеры наследования</p> <p>78. Спецификация интерфейса класса</p> <p>79. Детальное проектирование ПО</p> <p>80. Проектирование составных задач</p> <p>81. Синхронизация доступа к классам</p> <p>82. Пример синхронизации доступа к классу</p> <p>83. Синхронизация методом взаимного исключения.</p> <p>84. Синхронизация нескольких читателей и писателей</p> <p>85. Синхронизация нескольких читателей и писателей с помощью монитора.</p> <p>86. Синхронизация нескольких читателей и писателей без ущемления писателей</p>
ПК-1.3:	Выполняет НИР по автоматизации информационных процессов и информатизации предприятий и организаций	<p>87. Проектирование разъемов для межзадачных коммуникаций</p> <p>88. Проектирование разъема, реализующего очередь сообщений.</p> <p>89. Проектирование разъема, реализующего буфер сообщений</p> <p>90. Проектирование разъема, реализующего буфер сообщений с ответом</p>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		91. Проектирование кооперативных задач с использованием разъемов. 92. Логика упорядочения событий 93. Анализ производительности проекта параллельной системы 94. Теория планирования в реальном времени. Планирование периодических задач 95. Теорема о верхней границе коэффициента использования ЦП. 96. Теорема о времени завершения. 97. Строгая формулировки теоремы о времени завершения 98. Планирование периодических и аperiodических задач. Планирование с синхронизацией задач 99. Развитие теории планирования в реальном времени 100. Планирование в реальном времени и проектирование. Пример применения обобщенной теории планирования в реальном времени 101. Анализ производительности с помощью анализа последовательности событий 102. Анализ производительности с помощью теории планирования в реальном времени и анализа последовательности событий 103. Пример анализа производительности с помощью анализа последовательности событий 104. Пример анализа производительности с применением теории планирования в реальном времени 105. Анализ производительности по теории планирования в реальном времени и анализа последовательности событий 106. Пересмотр проекта 107. Оценка и измерение параметров производительности
ПК-2: Способен управлять внедрением, использованием и развитием цифровых технологий		
ПК-2.1:	Разрабатывает ИТ-стратегию в соответствии со стратегией развития предприятия, выбирает оптимальные решения в вопросах совершенствования ИТ-инфраструктуры и архитектуры предприятия	Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Что такое электрический ток ▪ Как устроена макетная плата ▪ Что такое микроконтроллер ▪ Микроконтроллер ESP8266 ▪ Python. Откуда он в микроконтроллере? ▪ Техника безопасности. Важно! ▪ Подключение и настройка ▪ Эксперимент 1. Привет, Мир! ▪ Знакомство с EsPy ▪ Цифровая электроника. Логические 0 и 1 ▪ Эксперимент 2. Маячок ▪ Эксперимент 3. Железнодорожный переезд ▪ Цветовая маркировка резисторов ▪ Эксперимент 4. Кнопка и

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><u>подтягивающий резистор</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 5. Эмуляция кнопки с фиксацией</u> ▪ <u>Эксперимент 6. Телеграф</u> ▪ <u>Широтно- импульсная модуляция</u> ▪ <u>Эксперимент 7. Регулирование яркости светодиода</u> ▪ <u>Эксперимент 8. Аппаратный ШИМ</u> ▪ <u>Эксперимент 9. Пульсирующий маячок</u> ▪ <u>Эксперимент 10. Мигалка светодиодом с помощью аппаратного ШИМ</u> <p>Проект 1. Лампа настроения</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 11. RGB светодиод</u> ▪ <u>Эксперимент 12. Функция управления яркостью</u> ▪ <u>Эксперимент 13. Лампа настроения</u>
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Аналого- цифровой преобразователь</u> ▪ <u>Эксперимент 14. Измерение напряжения</u> ▪ <u>Эксперимент 15. Диммер</u> ▪ <u>Эксперимент 16. Регулятор частоты</u> ▪ <u>Эксперимент 17. Индикатор уровня</u> ▪ <u>Фоторезистор</u> ▪ <u>Эксперимент 18. Люксметр</u> ▪ <u>Эксперимент 19. Умный светильник</u> ▪ <u>Что такое звук</u> ▪ <u>Что такое транзистор</u> ▪ <u>Эксперимент 20. Звуковой генератор</u> ▪ <u>Эксперимент 21. Терменвокс</u>
		<p>Проект 2. Музыкальный автомат</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 22. Ноты</u> ▪ <u>Эксперимент 23. Темп, длительность и паузы</u> ▪ <u>Эксперимент 24. Музыкальный автомат</u>
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 25. 7и сегментный LED индикатор</u> ▪ <u>Эксперимент 26. Секундомер</u> ▪ <u>Эксперимент 27. Счетчик</u> ▪ <u>Эксперимент 28. Электронная игральная кость</u> ▪ <u>Интерфейсы. Шина I2C</u> ▪ <u>Дисплей LCD1602</u> ▪ <u>Эксперимент 29. Привет, Мир! LCD</u> ▪ <u>Обзор функций библиотеки LCD</u> ▪ <u>Эксперимент 30. Пользовательские символы LCD</u>
		<p>Проект 3. Термометр</p>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Терморезистор</u> ▪ <u>Эксперимент 31. Подключение терморезистора</u> ▪ <u>Эксперимент 32. Преобразование сигнала терморезистора</u> ▪ <u>Эксперимент 33. Термометр</u>
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Инкрементальный энкодер</u> ▪ <u>Эксперимент 34. Подключение энкодера</u> ▪ <u>Эксперимент 35. Конечные автоматы</u> ▪ <u>Эксперимент 36. Прерывания</u>
ПК-2.2:	Осуществляет управление ИТ-проектами, организует деятельность по непрерывному улучшению управления ИТ-проектами	<p>Лабораторные работы:</p> <p>Проект 4. Система контроля доступа</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 37. RFID</u> ▪ <u>Эксперимент 38. Контроль доступа</u> <p>1-wire</p> <p>Проект 5. Двухзонный регистратор температуры</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 39. Цифровой температурный датчик DS18B20</u> ▪ <u>Эксперимент 40. Цифровой термометр с LCD дисплеем</u> ▪ <u>Эксперимент 41. Двухзонный термометр с LCD дисплеем</u> ▪ <u>Эксперимент 42. Запись данных в файл. Двухзонный регистратор</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 43. Файловая система. Файловые операции</u> ▪ <u>Эксперимент 44. Чтение данных из файла</u> ▪ <u>Объектно-ориентированное программирование</u> ▪ <u>Эксперимент 45. Работа с кнопкой как с объектом</u> ▪ <u>Эксперимент 46. Подключаем TFT дисплей</u> ▪ <u>Эксперимент 47. Графические примитивы</u> ▪ <u>Эксперимент 48. Отображение картинки</u> <p>Проект 6. Секундомер</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 49. Графический интерфейс секундомера</u> ▪ <u>Эксперимент 50. Класс секундомера, логика работы</u> ▪ <u>Эксперимент 51. Секундомер</u>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.3:	Осуществляет совершенствование ИТ-сервисов в соответствии со стратегией бизнеса и стратегией организации в области ИТ; моделирует, оценивает и контролирует эффективность ИТ	<p>Лабораторные работы:</p> <p>Проект 7. Игра "сокобан"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 52. Игровое поле</u> ▪ <u>Эксперимент 53. Классы ящиков, человека и цели</u> ▪ <u>Эксперимент 54. Управление кладовщиком</u> ▪ <u>Эксперимент 55. Игровая логика. "Сокобан"</u> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Что такое интернет вещей</u> ▪ <u>Структура локальной и глобальной сетей</u> ▪ <u>Протоколы передачи данных. MAC, IP адреса</u> ▪ <u>DNS</u> ▪ <u>Эксперимент 56. Просмотр списка WiFi сетей</u> ▪ <u>Эксперимент 57. Простой веб- сервер</u> ▪ <u>Эксперимент 58. Управление светодиодом по WiFi</u> ▪ <u>Эксперимент 59. Управление яркостью светодиода по WiFi</u> ▪ <u>Эксперимент 60. Веб- страница и веб-форма</u> ▪ <u>Эксперимент 61. Подмена данных в веб-странице</u> <hr/> <p>Проект 8. Проект "RGB- ночник"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 62. Управление цветом через веб- форму</u> ▪ <u>Эксперимент 63. RGB- ночник</u> ▪ <u>Эксперимент 64. Режим точки доступа</u> <hr/> <p>Проект 9. Wi-Fi термометр</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 65. Wi-Fi термометр</u> ▪ <u>Эксперимент 66. Wi-Fi термометр в режиме точки доступа</u>
ПК-2.4:	Осуществлять мониторинг и контроль управления информационной безопасностью, и управление непрерывностью ИТ-сервисов	<p>Лабораторные работы:</p> <p>Проект 10. Интернет- термометр</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 67. Отправка данных в интернет</u> ▪ <u>Эксперимент 68. Интернет- термометр</u>

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		Проект 11. Интернет- метеостанция <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 69. Получение данных с интернет- сервиса</u> ▪ <u>Эксперимент 70. Графический интерфейс метеостанции</u> ▪ <u>Эксперимент 71. Метеостанция</u>
		Проект 12. Народный мониторинг <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Эксперимент 72. Подключение к народному мониторингу</u> ▪ <u>Эксперимент 73. Передача температуры на народный мониторинг</u>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в конце каждого семестра.

Методические указания для подготовки к зачету: для подготовки к зачету студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и сдать все графические листы и выполнить все контрольные работы.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. студент должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.