

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»**
(БИТУ (филиал) ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»)

Кафедра «Информационные технологии и системы управления»

«Утверждаю»
Директор БИТУ (филиал)
ФГБОУ ВО «МГУТУ
им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»
_____ Е.В. Кузнецова
«06» февраля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.02.15 – Системы реального времени

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса

Квалификация выпускника – бакалавр

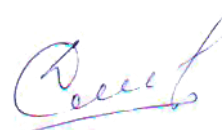
Форма обучения очно-заочная

Мелеуз 2020 г.

Рабочая программа дисциплины «**Системы реального времени**» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г. №929 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника», учебного плана по основной профессиональной образовательной программе высшего образования «**Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса**».

Рабочая программа дисциплины разработана группой в составе:
к.т.н. Колязов К.А., к.п.н. Одинокова Е.В., к.ф.-м.н. Смирнов Д.Ю., к.п.н. Тучкина Л.К.,
к.п.н. Яшин Д.Д., ст. преподаватель Остапенко А.Е.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы
кандидат физико-математических наук, доцент



(подпись)

Д.Ю. Смирнов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Информационные технологии и системы управления»
Протокол № 7 от «05» февраля 2020 года

И.о. заведующего кафедрой
к.п.н., доцент



(подпись)

Е.В. Одинокова

Оглавление

| | |
|--|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП | 4 |
| 3. Требования к результатам освоения дисциплины | 4 |
| 4. Объем дисциплины и виды учебной работы | 6 |
| 5. Содержание дисциплины | 7 |
| 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины | 7 |
| 5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами..... | 8 |
| 5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий | 8 |
| 6. Перечень практических занятий и лабораторных работ | 9 |
| 6.1. План самостоятельной работы студентов..... | 9 |
| 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов | 10 |
| 7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) | 11 |
| 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | 11 |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины | 12 |
| 10. Образовательные технологии | 12 |
| 11. Оценочные средства..... | 13 |
| 12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями...20 | |
| 13. Лист регистрации изменений | 22 |

1. Цели и задачи дисциплины

Изучение комплекса программных и технических средств, необходимых для реализации функций управления технологическими процессами; формирование у студентов основ комплексного подхода к вопросам построения систем реального времени, проблематики встроенных систем реального времени, изучение основных принципов построения систем, обеспечивающих их высокую реактивность, надёжность и предсказуемость.

Задачи дисциплины:

- понимать структуру СРВ, устройств ввода-вывода, сетевую архитектуру систем;
- применять системы для управления технологическими процессами;
- проектировать алгоритмическое программное обеспечение систем управления;
- «читать» электрические схемы соединений СРВ;
- оценивать точность измерительных и управляющих каналов СРВ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.О.02.15 «Системы реального времени» - является дисциплиной вариативной части учебного плана по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника.

Дисциплина формирует профессиональные знания, умения и навыки, ее преподавание осуществляется в едином комплексе дисциплин ОПОП и ведется в тесной логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими, в т.ч. предшествующими, дисциплинами: «Информационные технологии».

Освоение дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: при выполнении преддипломной практики и выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Системы реального времени» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы построения СРВ;
- основные понятия и определения, области применения и структуру систем, требования к СРВ;
- способы организации планирования в многозадачных СРВ;
- способы синхронизации процессов;
- структуру каналов ввода/вывода, способы преобразования информации для использования в СРВ;
- общие требования к датчикам, технологию датчиков, исполнительных устройств, обобщенную структуру ввода/вывода между процессом и управляющим компьютером.

Уметь:

- формализовывать задачи управления объектами и разрабатывать алгоритмы;
- «читать» исполнительные схемы измерения и управления СРВ;

- оценивать точность измерительных и управляющих каналов СРВ;
- снимать показания датчиков, предпринимать защитные меры против влияния различных электрических помех.

Владеть:

- навыками работы с языками программирования;
- навыками управления типовыми исполнительными устройствами;
- навыками построения систем и выбора оптимальных структур для решения задач автоматизации;
- навыками работы с локальными средствами систем управления;
- компьютерными средствами расчета и проектирования схем, навыками работы с различными датчиками и исполнительными механизмами, устройствами обработки сигналов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Системы реального времени» направлен на формирование у студентов, обучающихся по программе высшего образования по направлению подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника, уровень бакалавриата, профиль подготовки Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем в пищевой промышленности и отраслях агропромышленного комплекса** следующих профессиональных компетенций: ОПК-2, ОПК-7.

| Код и описание компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|--|
| ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; | ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и методы их использования при решении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-2.3 Владеет способами применения необходимых информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности |
| ОПК-7 Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов; | ОПК-7.1 Знает методы настройки, наладки программно-аппаратных комплексов |
| | ОПК-7.2 Умеет анализировать техническую документацию, производить настройку, наладку и тестирование программно-аппаратных комплексов |
| | ОПК-7.3 Владеет способами проверки работоспособности программно-аппаратных комплексов |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очно-заочная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов / зач. ед. | Семестры |
|---|------------------------|-------------|
| | | 7 |
| Аудиторные занятия (контактная работа) | 32 | 32 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 12 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 20 | 20 |
| Семинары (С) | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | |
| Самостоятельная работа | 112 | 112 |
| Вид промежуточной аттестации: | | зачёт с оц. |
| Контроль | | |
| Общая трудоемкость (часов) | 144 | 144 |
| зачетных единиц | 4 | 4 |

для обучающихся по индивидуальному учебному плану количество часов контактной и самостоятельной работы устанавливается индивидуальным учебным планом¹.

Дисциплина реализуется посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся). В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в форме контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся. При реализации дисциплины предусмотрена аудиторная контактная работа и внеаудиторная контактная работа посредством электронной информационно-образовательной среды. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекций и лабораторных занятий. В лекциях раскрываются основные темы изучаемого курса, которые входят в рабочую программу. На лабораторных занятиях более подробно изучается программный материал в плоскости отработки практических умений и навыков и усвоения тем. Внеаудиторная контактная работа может включать в себя самостоятельное изучение программного материала либо закрепление и повторение пройденных тем, либо проведение текущего контроля успеваемости (тестирование) в электронной информационно-образовательной среде.

для обучающихся по индивидуальному учебному плану - учебному плану, обеспечивающему освоение соответствующей образовательной программы на основе индивидуализации ее содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (в том числе при ускоренном обучении, для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, для лиц, зачисленных для продолжения обучения в соответствии с частью 5 статьи 5 Федерального закона от 05.05.2014 №84-ФЗ «Об особенностях правового регулирования отношений в сфере образования в связи с принятием в Российскую Федерацию Республики Крым и образованием в составе Российской Федерации новых субъектов - Республики Крым и города федерального значения Севастополя и о внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»).

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени (ПК - 1).

Определение систем реального времени. Требования, предъявляемые к системам реального времени. Основные области применения систем реального времени. Аппаратурная среда систем реального времени. Основные понятия систем реального времени. Типы задач систем реального времени. Классы систем реального времени.

Тема 2. Устройства связи с объектом (ПК - 1).

Обобщенная функциональная структура информационного тракта СРВ и устройства связи с объектом. Средства обработки асинхронных событий. Принципы функционирования интерфейса. Программное обеспечение интерфейса. Аппаратные средства интерфейса. Переключение контекста. Прерывания. Однопроцессорная и распределенная архитектуры. Функции операционных систем в среде реального времени. Управление процессором и состояния процесса. Стратегии выбора процесса. Отображение адресного пространства программы на основную память. Функции операционной системы по управлению памятью.

Тема 3. Операционные системы реального времени (ПК - 1).

Основные параметры и механизмы операционных систем реального времени. Базовые концепции построения операционных систем реального времени. Монолитная архитектура. Модульная архитектура на основе микроядра. Объектная архитектура на основе объектов – микроядер. Синхронизация процессов в системах реального времени. Критические секции. Семафоры. События. Взаимные исключения. Предотвращение тупиков. Синхронизирующие объекты операционных систем. Сигналы. Общие области памяти. Почтовые ящики. Каналы. Удаленный вызов процедур. Сравнение методов синхронизации и обмена данными. Обзор основных направлений развития операционных систем реального времени. Операционная система Spox. Операционная система Multiprox. Операционная система VCOS. Операционная система DEASY. Операционная система UNIX. Операционная система OSF/1 и DCE. Операционная система VAX/VMS.

Операционная система реального времени OS-9. Операционная система VxWorks. Принципы построения СРВ QNX. Архитектура системы QNX. Основные механизмы QNX для организации распределенных вычислений.

Тема 4. Особенности программирования систем реального времени (ПК – 1).

Последовательное программирование и программирование задач реального времени. Среда программирования. Структура программы реального времени. Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность. Требования к языкам программирования реального времени. Языки разработки для систем реального времени. Обработка прерываний и исключений. Программирование операций ожидания. Внутренние подпрограммы операционной системы. Приоритеты процессов и производительность системы. Тестирование и отладка.

Тема 5. Проектирование систем реального времени (ПК – 1).

Этапы проектирования и отладки систем реального времени. Логические анализаторы. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ. Платы развития.

Тема 6. Интеллектуальные устройства и HART-протокол (ПК – 1).

Понятие интеллектуального устройства. Коммуникаторы. Цифровая связь. HART-протокол. Команды HART-протокола. Физические сигналы. Кодирование. Структура сообщений.

Тема 7. Организация устройств ввода/вывода СРВ (ПК – 1).

Принципы построения и технические средства ввода-вывода дискретных сигналов. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы. Виды дискретных и цифровых сигналов.

Принципы построения и основные схемы ввода/вывода однобитовых и многобитовых дискретных сигналов. Принципы построения и технические средства ввода-вывода аналоговых сигналов. Характеристики и особенности аналоговых сигналов. Дискретизация и квантование аналоговых сигналов. Погрешности, возникающие при дискретизации и квантовании. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП): назначение, классификация, характеристики и принципы построения. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП): назначение, классификация, характеристики и принципы построения.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком) | | | | | | | | |
|-------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|
| | | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 3.1 | 3.2 | | |
| 3. | Преддипломная практика | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 3.1 | 3.2 | | |
| 4. | Выпускная квалификационная работа | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 3.1 | 3.2 | | |

5.3. Разделы и темы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы | Виды занятий в часах | | | | |
|-------|--|----------------------|----------------------|----------------------|-----|-------|
| | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | СРС | Всего |
| 1. | Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени | 1 | | | 16 | 17 |
| 2. | Устройства связи с объектом | 1 | | | 16 | 17 |
| 3. | Операционные системы реального времени | 2 | | | 16 | 22 |
| 4. | Особенности программирования систем реального времени | 2 | 6 | | 16 | 22 |
| 5. | Проектирование систем реального времени | 2 | 6 | | 16 | 22 |
| 6. | Интеллектуальные устройства и HART-протокол | 2 | 4 | | 16 | 22 |
| 7. | Организация устройств ввода/вывода СРВ | 2 | 4 | | 16 | 22 |

Формы учебных занятий с использованием активных и интерактивных технологий обучения

| № п/п | Наименование разделов (тем), в которых используются активные и/или интерактивные образовательные технологии | Образовательные технологии |
|-------|---|------------------------------------|
| 1. | Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени | Лекция-визуализация, лекция-беседа |
| 2. | Устройства связи с объектом | Лекция-визуализация, лекция-беседа |
| 3. | Операционные системы реального времени | Лекция-визуализация, лекция-беседа |

| | | |
|----|---|------------------------------------|
| 4. | Особенности программирования систем реального времени | Лекция-визуализация, лекция-беседа |
| 5. | Проектирование систем реального времени | Лекция-визуализация, лекция-беседа |
| 6. | Интеллектуальные устройства и HART-протокол | Лекция-визуализация, лекция-беседа |
| 7. | Организация устройств ввода/вывода СРВ | Лекция-визуализация, лекция-беседа |

6. Перечень практических занятий и лабораторных работ

| № п/п | № раздела и темы дисциплины | Наименование семинарских, практических и лабораторных занятий (работ) | Трудоемкость (час.) | Оценочные средства | Формируемые компетенции |
|-------|-----------------------------|---|---------------------|--|-------------------------|
| 1. | 4 | Расширение пределов измерения приборов в системах реального времени | 6 | Собеседование по практическим занятиям | ОПК-2, ОПК-7 |
| 2. | 5 | Цифровые сигналы в системах реального времени | 6 | Собеседование по практическим занятиям | ОПК-2, ОПК-7 |
| 3. | 6 | Управление гидравлическим объектом | 4 | Собеседование по практическим занятиям | ОПК-2, ОПК-7 |
| 4. | 7 | Управление двухпозиционными объектами | 4 | Собеседование по практическим занятиям | ОПК-2, ОПК-7 |

6.1. План самостоятельной работы студентов

| № п/п | Тема | Вид самостоятельной работы | Задание | Рекомендуемая литература | Количество часов |
|-------|--|--|---|--------------------------|------------------|
| 1. | Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени | Изучение тем лекций. | Проработать теоретический материал темы | Осн. № 1-2, доп. № 1, 2 | 16 |
| 2. | Устройства связи с объектом | Подготовка к лабораторным занятиям | Подготовка к устному опросу | Осн. № 1-2, доп. № 1-4 | 16 |
| 3. | Операционные системы реального времени | Подготовка к тестированию | Конспект теоретического материала | Осн. № 1-2, доп. № 1-4 | 16 |
| 4. | Особенности программирования систем реального времени | Решение задач | Проработать список вопросов к экзамену, повторить пройденный материал | Осн. № 1-2, доп. № 1, 2 | 16 |
| 5. | Проектирование систем реального времени | Подготовка к промежуточной аттестации – экзамену | Проработать теоретический материал темы | Осн. № 1-2, доп. № 1-5 | 16 |
| 6. | Интеллектуальные устройства и HART-протокол | Изучение тем лекций. | Проработать теоретический материал темы | Осн. № 1-2, доп. № 1-4 | 16 |
| 7. | Организация устройств ввода/вывода СРВ | Подготовка к лабораторным занятиям | Подготовка к устному опросу | Осн. № 1-2, доп. № 1-4 | 16 |

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами, поиске и анализе литературы и электронных источников информации,
- выполнении домашних заданий,
- изучении теоретического материала к практическим занятиям и подготовке ответов – на контрольные вопросы по практическим работам,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- подготовке к выполнению практических работ,
- подготовке к дифференцированному зачету.

Для формирования навыков самостоятельной познавательной деятельности необходимо использовать различные формы самостоятельной работы: работу с учебной литературой, выполнение самостоятельных работ, контрольных работ. Перед выполнением самостоятельных, контрольных работ необходимо тщательно изучить теоретический материал по данной теме. При работе с учебниками и книгами рекомендуется использовать различные приемы работы с текстом.

1. Конспектирование – краткая запись, краткое изложение содержания прочитанного. Различают сплошное, выборочное, полное, краткое конспектирование. Конспектировать можно от первого или от третьего лица. Предпочтительнее конспектировать от первого лица, т.к. в этом случае лучше развивается самостоятельность мышления.

2. Тезирование – краткое изложение основных идей в определенной последовательности.

3. Реферирование – обзор одного или ряда источников по теме с собственной оценкой их содержания, формы.

4. Составление плана текста – после прочтения текста необходимо разбить его на части и озаглавить каждую из них.

5. Составление формально-логической модели – словесно-схематическое изображение прочитанного.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;
- внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации

лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу.

Обработка, обобщение полученных результатов практической работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждому практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Подготовка к зачету с оценкой

К зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к зачету с оценкой по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

По учебному плану курсовые работы не предусмотрены

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Операционная система реального времени QNX Neutrino 6.5. 0. Руководство пользователя. - Изд-во: БХВ - Петербург, 2013. - 480 с.
2. Древис, Ю.Г. Технические и программные средства систем реального времени [Электронный ресурс]: учебник / Ю.Г. Древис. — 2-е изд. (эл.). — М.: Лаборатория знаний, 2016. — 337 с. — (Учебник для высшей школы) // <https://rucont.ru/read/1633371?file=443267&f=1633371>
3. Основы частотно-временных измерений /Патюков В.Г. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 166 с.: // <http://znanium.com/bookread2.php?book=550094>

б) дополнительная литература

1. Баррет, С.Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С [Электронный ресурс] / Д.Д. Пак, ред.: Д.И. Панфилов, пер.: Т.В. Ремизевич, С.Ф. Баррет. — М.: ДМК-Пресс, 2010. — 637 с. // <https://rucont.ru/read/746516?file=203207&f=746516>
2. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование [Электронный ресурс]: [справочник] / М. Предко. — М.: ДМК-Пресс, 2010. — 513 с. : ил. // <https://rucont.ru/read/746531?file=203217&f=746531>
3. Программная инженерия информационно-управляющих систем в свете прикладной теории случайных процессов: учеб. пособие / В.М. Трояновский. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 325 с. // <http://znanium.com/bookread2.php?book=941137>
4. Управление данными в технических системах: конспект лекций / С.А. Темербаев, В.П. Довгун, И.Г. Важенина [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 192 с. // <http://znanium.com/bookread2.php?book=1032097>

5. Хернитер, М. Е. Multisim 7: Современная система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств [Электронный ресурс]: [руководство] / М. Е. Хернитер. — М.: ДМК-Пресс, 2009. — 501 с.: ил. // <https://rucont.ru/read/746521?file=203204&f=746521>

в) программное обеспечение

MS Office Word, MS Office Excel, MS Office Power Point

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://znanium.com/> ООО электронно-библиотечная система "ЗНАНИУМ"
2. <https://rucont.ru/> ООО "Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»
3. <http://biblioclub.ru/> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; занятий лабораторного и семинарского типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещение для самостоятельной работы обучающихся

Лаборатория Робототехники и систем программного управления: Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Ноутбук; Проектор переносной; Экран переносной; Классная доска; 5 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета; Фрезерный станок с ЧПУ, Лазерный станок с ЧПУ, 3D принтер, робототехнические комплексы на платформе контроллера MindStorm EV3, рабочее место студента «Программирование микроконтроллеров Arduino».

10. Образовательные технологии

В процессе обучения применяются современные формы интерактивного обучения. Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем, происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Интерактивная деятельность на уроках предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. Интерактив исключает доминирование как одного выступающего, так и одного мнения над другим. В ходе диалогового обучения учащиеся учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на уроках организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие работы.

Интерактивное выступление предполагает ведение постоянного диалога с

аудиторией:

- задавая вопросы, и получая из аудитории ответы;
- проведение в ходе выступления учебной деловой игры;
- приглашение специалиста для краткого комментария по обсуждаемой проблеме;
- использование наглядных пособий (схем, таблиц, диаграмм, рисунков, видеозаписи и др.) и т. п.

Лекция-визуализация – передача информации посредством графического представления в образной форме (слайды, видео-слайды, плакаты и т.д.). Роль преподавателя в лекции-визуализации – комментатор. Подготовка данной лекции преподавателем состоит в том, чтобы изменить, переконструировать учебную информацию по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления через технические средства обучения (ноутбук, акустические системы, экран, мультимедийный проектор) или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). Лекцию-визуализацию рекомендуется проводить по темам, ключевым для данного предмета, раздела. При подготовке наглядных материалов следует соблюдать требования и правила, предъявляемые к представлению информации

11. Оценочные средства (ОС)

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)».

Общее количество баллов за виды учебной деятельности студента, предусмотренные основной образовательной программой освоения дисциплины, должно составлять не менее 60 баллов (зачетный балл) для прохождения промежуточной аттестации.

Критерии оценки текущих занятий

- ✓ посещение студентом одного занятия – 1 балл;
- ✓ выполнение заданий для самостоятельной работы – от 1 до 3 баллов за каждый пункт задания;
- ✓ активная работа на практическом занятии – от 1 до 3 баллов

Критерии оценки тестовых заданий:

- ✓ каждое правильно выполненное задание – 1 балл

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Максимальная сумма рейтинговых баллов, которая может быть начислена студенту по учебной дисциплине, составляет 100 рейтинговых

| Форма промежуточной аттестации | Количество баллов | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| | Текущий контроль | Рубежный контроль | Сумма баллов |
| Зачет с оценкой | 30-70 | 20-30 | 60-100 |

Рейтинг студента в семестре по дисциплине складывается из рейтинговых баллов, которыми преподаватель в течение семестра оценивает посещение учебных занятий, его текущую работу на занятиях и самостоятельную работу, результаты текущих контрольных работ, тестов, устных опросов, премиальных и штрафных баллов.

Рубежный рейтинг студента по дисциплине складывается из оценки в рейтинговых баллах ответа на зачете с оценкой.

Преподаватель, осуществляющий проведение практических занятий, доводит до сведения студентов на первом занятии информацию о формировании рейтинга студента и рубежного рейтинга.

По окончании семестра каждому студенту выставляется его Рейтинговая оценка текущей успеваемости, которая является оценкой посещаемости занятий, активности на занятиях, качества самостоятельной работы.

Студент допускается к мероприятиям промежуточной аттестации, если его

рейтинговая оценка текущей успеваемости (без учета премиальных рейтинговых баллов) не менее 30 рейтинговых баллов.

Студенты, не набравшие минимальных рейтинговых баллов по учебной дисциплине проходят процедуру добора баллов.

Максимальная рейтинговая оценка текущей успеваемости студента за семестр по результатам текущей работы и текущего контроля знаний (без учета премиальных баллов) составляет: 70 рейтинговых баллов для дисциплин, заканчивающихся зачетом с оценкой.

Ответ студента может быть максимально оценен на зачете с оценкой в 30 рейтинговых баллов.

Студент, по желанию, может сдать зачет с оценкой в формате «автомат», если его рейтинг за семестр, с учетом премиальных баллов, составил не менее:

- 60 рейтинговых баллов с выставлением оценки «удовлетворительно»;
- 70 рейтинговых баллов с выставлением оценки «хорошо»;
- 90 рейтинговых баллов с выставлением оценки «отлично».

Рейтинговая оценка по дисциплине и соответствующая аттестационная оценка по шкале «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» при использовании формата «автомат», проставляется преподавателем в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость только в день проведения зачета соценкой согласно расписанию группы, в которой обучается студент.

Для приведения рейтинговой оценки к аттестационной (пятибалльный формат) используется следующая шкала:

| Аттестационная оценка по дисциплине | Рейтинг студента по дисциплине (включая премиальные баллы) |
|-------------------------------------|--|
| «отлично» | 90- 100 баллов |
| «хорошо» | 70 - 89 баллов |
| «удовлетворительно» | 60 - 69 баллов |
| «неудовлетворительно» | менее 60 баллов |

Рубежный рейтинг по дисциплине у студента на зачете с оценкой менее чем в 20 рейтинговых баллов считается неудовлетворительным (независимо от рейтинга студента в семестре). В этом случае в зачетно-экзаменационную ведомость в графе «Аттестационная оценка» проставляется «неудовлетворительно».

Преподавателю предоставляется право начислять студентам премиальные баллы за активность (участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, активная работа на аудиторных занятиях, публикации статей, работа со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности, изготовление наглядных пособий и т.д.) в количестве, не превышающем 20 рейтинговых баллов за семестр. Премиальные баллы не входят в сумму рейтинга текущей успеваемости студента, а прибавляются к ним.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

| Код компетенции | Содержание компетенции (части компетенции) | Результаты обучения | Уровни формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы |
|-----------------|--|--|---|
| ОПК-2 | Способен использовать современные информационные | Компетенции не сформированы. Знания современных инструментальных средств и технологий программирования, а также принципов и методов разработки компонентов аппаратно- | «Недостаточный» |

| | | | |
|-------|--|---|-----------------|
| | технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности; | программных комплексов и баз данных не сформированы. | |
| | | Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания современных инструментальных средств и технологий программирования, а также принципов и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных. Демонстрируется низкий уровень сформированных навыков разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных. | «Пороговый» |
| | | Компетенции сформированы. Имеются знания современных инструментальных средств и технологий программирования, а также принципов и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных. | «Продвинутый» |
| | | Компетенции сформированы. Базовые знания современных инструментальных средств и технологий программирования, а также принципов и методов разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных твердые аргументированные, всесторонние. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных при выполнении заданий практики. | «Высокий» |
| ОПК-7 | Способен участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов; | Компетенции не сформированы. Знания основ сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем не сформированы. | «Недостаточный» |
| | | Компетенции сформированы. Сформированы базовые знания основ сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем. Демонстрируется низкий уровень сформированных навыков сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем. | «Пороговый» |
| | | Компетенции сформированы. Имеются знания основ сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков основ сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем при выполнении данных операций. | «Продвинутый» |
| | | Компетенции сформированы. Базовые знания основ сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем твердые аргументированные, всесторонние. Демонстрируется высокий уровень сформированных навыков основ сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем. | «Высокий» |

11.1. Оценочные средства для входного контроля (могут быть в виде устного опроса).

Не предусмотрены

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Демонстрационный вариант теста

1. Что показывают статические характеристики датчика?

- 1) Положение рабочего органа.
- 2) Насколько корректно выход датчика отражает измеряемую величину спустя некоторое время после ее изменения, когда выходной сигнал установился на новое значение.

3) Инерционность датчика.

4) Точность датчика.

2. Когда срабатывает индикатор уровня?

1) В случае, если резервуар заполняется до заданной высоты.

2) При заполнении резервуара.

3) По команде оператора, управляющего технологическим процессом.

4) При появлении жидкости в резервуаре.

3. На какое важное свойство датчика указывает малое время нарастания его выходного сигнала?

1) На быструю реакцию датчика.

2) На большую инерционность датчика.

3) На низкую точность датчика.

4) На малое входное электрическое сопротивление датчика.

4. Какого вида сигналы генерируют цифровые датчики?

1) Аналоговые.

2) Кодовые.

3) Дискретные.

4) Модулированные по амплитуде.

5. Какие устройства используются в качестве датчиков положения?

1) Коммутаторы.

2) Серводвигатели.

3) Выключатели.

4) Муфты.

6. Какие проблемы вызывает замыкание механического выключателя?

1) Резкое возрастание напряжения.

2) Резкое возрастание тока.

3) Залипание контактов.

4) Дребезг контактов.

7. Какого вида сигнал обычно используется для передачи информации на значительные расстояния?

1) Сигнал напряжения.

2) Цифровой сигнал.

3) Токовый сигнал.

4) Частотный сигнал.

8. На каких частотах обычно используются токовые сигналы?

1) На сверхвысоких частотах.

2) На средних частотах.

3) На высоких частотах.

- 4) На низких частотах.
9. Какие устройства используют для преобразования электрических сигналов в световые импульсы?
 - 1) Операционные усилители.
 - 2) Фотоэлементы.
 - 3) Светодиоды.
 - 4) Оптроны.
10. Почему выходные сигналы датчиков необходимо обрабатывать и усиливать?
 - 1) Вследствие наводок в линиях связи.
 - 2) Сигналы, вырабатываемые датчиками, обычно имеют весьма низкий уровень и содержат различные шумы и помехи.
 - 3) Из-за потерь уровня сигнала при передаче на выход датчика.
 - 4) Вследствие малого выходного сопротивления датчика.
11. Какое соображение является основным при выборе носителя сигнала?
 - 1) Сигнал должен быть по возможности малочувствительным к электрическим возмущениям.
 - 2) Сигнал должен передаваться на большие расстояния с малыми потерями.
 - 3) Сигнал должен быть удобен для обработки.
 - 4) Передача сигнала на расстояния должна осуществляться с малыми затратами.

Вопросы для устного опроса

Тема 1. Аппаратно-программные средства и комплексы реального времени

1. Определение систем реального времени. Требования, предъявляемые к системам реального времени. Основные области применения систем реального времени.
2. Аппаратурная среда систем реального времени. Основные понятия систем реального времени. Типы задач систем реального времени.
3. Классы систем реального времени.

Тема 2. Устройства связи с объектом

1. Устройства связи с объектом. Обобщенная функциональная структура информационного тракта СРВ и устройства связи с объектом.
2. Средства обработки асинхронных событий.
3. Принципы функционирования интерфейса.

Тема 3. Операционные системы реального времени

1. Операционная система Multiprox.
2. Операционная система VCOS.
3. Операционная система DEASY

Тема 4. Особенности программирования систем реального времени

1. Последовательное программирование и программирование задач реального времени. Среда программирования.
2. Структура программы реального времени. Параллельное программирование, мультипрограммирование и многозадачность. Требования к языкам программирования реального времени.
3. Языки разработки для систем реального времени. Обработка прерываний и исключений. Программирование операций ожидания.

Тема 5. Проектирование систем реального времени

1. Этапы проектирования и отладки систем реального времени.
2. Логические анализаторы.
3. Схемные эмуляторы. Эмуляторы ПЗУ.
4. Платы развития.

Тема 6. Интеллектуальные устройства и HART-протокол

1. Понятие интеллектуального устройства. Коммуникаторы.
2. Цифровая связь. HART-протокол.

3. Команды HART-протокола. Физические сигналы. Кодирование. Структура сообщений.

Тема 7. Организация устройств ввода/вывода СРВ

1. Принципы построения и технические средства ввода-вывода дискретных сигналов. Аналоговые, дискретные и цифровые сигналы.

2. Виды дискретных и цифровых сигналов.

3. Принципы построения и основные схемы ввода/вывода однобитовых и многобитовых дискретных сигналов.

Демонстрационный вариант контрольной работы

Вопросы контрольной работы:

1. Что такое последовательное программирование?
2. Что означает программирование задач реального времени.
3. Какую среду программирования лучше использовать? Обосновать ответ.
4. Какова структура программы реального времени?
5. Что такое параллельное программирование?
6. Что такое мультипрограммирование?
7. Что такое многозадачность?
8. Какие требования предъявляются к языкам программирования реального времени?

Задания контрольной работы:

Задание 1. Разработать программу автоматического регулирования температуры теплового объекта. Программу выполнить с использованием стандартного алгоритмического блока PID

Задание 2. Разработать программу регулирования расхода с помощью трёхпозиционного исполнительного механизма. Регулятор реализовать на стандартном алгоритмическом блоке PID. Преобразование аналогового выхода в импульсный для управления ИМ использовать ШИМ преобразование.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

| № п/п | Вид контроля | Контролируемые тем | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|-----------------|---------------------|--|
| 1 | Устный опрос | 1, 2, 5, 6, 7 | ПК - 1 |
| 2 | Решение задач | 3, 4 | ПК - 1 |
| 3 | Зачет с оценкой | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | ПК - 1 |

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Дайте определение системам реального времени.
2. Приведите примеры, где требуются системы реального времени. Перечислите основные области применения систем реального времени.
3. Какие предъявляются требования к системам реального времени?
4. Перечислите основные признаки систем жесткого и мягкого реального времени.
5. Какие типичные времена реакции на внешние события в процессах, управляемых системами реального времени?
6. Какие требования предъявляются к операционным системам реального времени?
7. Дайте характеристику понятию «процесс».

8. Дайте характеристику понятию «ресурс». Какая классификация ресурсов Вам известна?
9. Дайте характеристику понятию «виртуальная память».
10. Что понимается под межпроцессным взаимодействием?
11. Какие наиболее распространенные формы взаимодействия процессов Вам известны?
12. Дайте характеристику понятию «событие».
13. Как связаны между собой понятия «задача» и «процесс»?
14. Дайте характеристику статическому и динамическому связыванию.
15. Какие типы задач систем реального времени Вы знаете? Охарактеризуйте их.
16. Какие классы систем реального времени Вам известны?
17. Дайте характеристику исполнительным системам реального времени.
18. Охарактеризуйте класс систем реального времени «ядро реального времени».
19. Охарактеризуйте класс систем реального времени «UNIX, реального времени».
20. Дайте характеристику статическому и динамическому перемещению при выделении ресурсов.
21. Какие способы структуризации виртуального адресного пространства Вы знаете?
22. Какие подходы используются при преобразовании виртуальных адресов в физические.
23. Из чего складывается задержка логической схемы?
24. В чем сложность учета задержек?
25. От чего зависит задержка каждого конкретного элемента?
26. Какие средства анализа переходных процессов в логических схемах Вы знаете?
27. Дайте характеристику гонкам. В чем суть гонок?
28. Какие методы борьбы с гонками Вы знаете?
29. Дайте характеристику методу тактирования.
30. Какие схемы называются противогоночными? Дайте их характеристику.
31. Дайте характеристику самосинхронизирующимся схемам.
32. Когда возникают гонки по входу?
33. Перечислите основные параметры операционных систем реального времени.
34. Дайте характеристику времени реакции системы на прерывание.
35. Поясните смысл параметра операционных систем реального времени «время переключения контекста».
36. Приведите примеры размера ядра операционных систем реального времени.
37. Что понимается под идеальной операционной системой реального времени?
38. Какие параметры указываются в каждом описателе операционных систем реального времени?
39. Какие алгоритмы планирования операционных систем Вам известны? Дайте их характеристику.
40. Дайте характеристику механизмам межзадачного взаимодействия операционных систем реального времени.
41. Какие базовые концепции операционных систем реального времени Вы знаете?
42. Дайте характеристику монолитной архитектуре операционных систем реального времени. Нарисуйте ее модель.
43. Какие недостатки имеет ОСРВ модульной архитектуры на основе микроядра?
44. Как осуществляется взаимодействие между компонентами системы и пользовательскими процессами в объектной архитектуре на основе объектов-микроядер?
45. Дайте характеристику ОСРВ объектной архитектуры на основе объектов-микроядер.
46. Почему про QNX часто говорят «сетевая» ОС?
47. Что такое сетевой протокол FLEET? 10. Какие функции реализует ядро QNX?

48. В чем вы видите принципиальные отличия между ядром Windows NT 4.0, которое считают построенным по микроядерным принципам, от ядра QNX?
49. Расскажите об основных механизмах, которые имеются и QNX для организации распределенных вычислений.
50. Какую методологию используют методики проектирования и отладки СРВ?
51. На какие классы делятся микропроцессорные системы?
52. Дайте характеристику универсальным и управляющим микропроцессорным системам.
53. Какие имеются сложности в отладке при использовании микропроцессоров с суперскалярной структурой?
54. Какие исходные данные необходимы для проектирования СРВ?
55. Назовите основные этапы проектирования и отладки СРВ.
56. Дайте характеристику этапу разработки аппаратных средств СРВ.
57. Как реализуется прототип проектируемой системы?
58. Дайте характеристику мезонинной технологии, используемой при разработке аппаратных средств СРВ.
59. Как выполняется автономная отладка программного обеспечения СРВ?
60. Что включает комплексная отладка аппаратных средств и программного обеспечения спроектированной СРВ?
61. Дайте характеристику специальному режиму отладки BDM.
62. Какие существуют технические решения для практической реализации логических анализаторов?
63. Для чего необходимы схемные эмуляторы?
64. Какие блоки входят в структуру схемных эмуляторов?
65. Из каких элементов состоит программное обеспечение схемного эмулятора?
66. Назовите назначение эмуляционного ОЗУ?
67. Для чего необходимы эмуляторы ПЗУ? Охарактеризуйте их.

12. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения устного опроса.

- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.

- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОП.

- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями.

- предоставление видео лекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.

- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.

13. Лист регистрации изменений

| № п/п | Содержание изменения | Реквизиты документа об утверждении изменения | Дата введения изменения |
|----------|----------------------|---|-------------------------------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 4. | | | |
| 5. | | | |