



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Зав. выпускающей кафедрой **09.03.01**  
к.т.н., доцент Авсиевич А.В. \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент Авсиевич А.В.

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций в областях архитектуры аппаратных и программных платформ систем реального времени, отладки системных и прикладных программных продуктов и стандартов информационного взаимодействия систем реального времени в задачах железнодорожного транспорта
1.2	
1.3	
1.4	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.17
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Операционные системы
2.1.2	Системное программное обеспечение
2.1.3	Устройства связи с объектами систем управления на железнодорожном транспорте
2.1.4	Программирование сетевых задач
2.1.5	Организация ЭВМ и систем
2.1.6	Параллельные вычисления
2.1.7	Системы искусственного интеллекта
2.1.8	Электроника
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	АСОИУ на железнодорожном транспорте
2.2.2	Проектирование АСОИУ
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.4	Проектирование пользовательского интерфейса
2.2.5	Производственная практика, преддипломная практика
2.2.6	Системное программирование
2.2.7	Интерфейсы периферийных устройств

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПКС-1: Способен разрабатывать специализированное программное обеспечение для решения задач железнодорожного транспорта;</b>	

Индикатор	ПКС-1.1 Знать: архитектуру целевой аппаратной платформы, для которой разрабатывается программное обеспечение, применяемое на железнодорожном транспорте.
Индикатор	ПКС-1.2. Уметь: осуществлять отладку программных продуктов для целевой операционной системы, применяемой на железнодорожном транспорте.
Индикатор	ПКС-1.3. Иметь навыки: реинжиниринга разработанных компиляторов, загрузчиков, сборщиков для решения технических задач на железнодорожном транспорте.

<b>ПКС-2: Способен разрабатывать и эксплуатировать транспортные АСОИУ;</b>	
--	--

Индикатор	ПКС-2.1 Знать: стандарты информационного взаимодействия систем используемых на транспорте; локальные правовые акты, действующие в организации; государственные стандарты ЕСПД
Индикатор	ПКС-2.2. Уметь: осуществлять отладку программных продуктов для целевой операционной системы, применяемой на транспорте.
Индикатор	ПКС-2.3. Иметь навыки: изучения технической документации по языку программирования, системы команд процессора устройства, адресации памяти и регистров процессора устройства.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	архитектуру целевых аппаратных и программных платформ систем реального времени, для которой разрабатывается аппаратное и программное обеспечение, применяемое на железнодорожном транспорте; стандарты информационного взаимодействия систем реального времени, используемых на транспорте; локальные правовые акты, действующие в организации и государственные стандарты ЕСПД, используемые при проектировании систем реального времени

<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	осуществлять отладку аппаратных и программных средств систем реального времени, применяемых на железнодорожном транспорте; осуществлять выбор эффективных архитектур компьютерных систем реального времени для конкретных транспортных приложений и оценивать характеристики систем реального времени
3.2.2	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками расчета показателей эффективности различных архитектур систем реального времени, адаптации разработанных системных и прикладных программ для решения в реальном времени технических задач на железнодорожном транспорте; изучения технической документации по языкам программирования, системы команд специализированных процессоров и устройств, работающих в реальном времени

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Принципы построения систем реального времени</b>						
1.1	Определение, классификация и обобщенная структура систем реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Функции и основные характеристики устройств связи с объектами систем реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Средства повышения надежности систем реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Проблемы цифровизации. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразование данных /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Моделирование измерения постоянного напряжения /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Моделирование измерения переменного напряжения /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Моделирование микрофона с ограниченной полосой пропускания /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Моделирование передачи цифровой информации /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
1.9	Измерительные преобразователи и исполнительные устройства систем реального времени /Ср/	7	4	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 2. Универсальные и специализированные средства систем реального времени</b>						
2.1	Универсальные и специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Промышленные компьютеры /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

2.2	Специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Программируемые логические контроллеры и микроконтроллеры /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Процессоры цифровой обработки сигналов /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.4	Специализированные вычислительные устройства систем реального времени. Программируемые логические интегральные схемы /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Моделирование аналого-цифрового преобразователя /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Моделирование ввода аналогового сигнала в вычислительную систему /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Измерение параметров сигналов в сложных объектах /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Изучение программного комплекса моделирования разделения и восстановления сигналов /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.9	Технология CUDA /Ср/	7	4	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 3. Проектирование систем реального времени</b>						
3.1	Технология разработки систем реального времени. Целевые и инструментальные системы /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Создание систем реального времени на основе технологии виртуальных приборов LabVIEW /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Промышленные сети и интерфейсы в транспортных системах. Industrial Ethernet /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Применение SCADA и OPC технологий в распределенных системах реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Использование WEB-технологий в распределенных системах реального времени. Промышленный интернет и интернет вещей /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Изучение моделей измеренных сигналов в объектах контроля /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Изучение процесса аналого-цифрового преобразования измеряемых сигналов /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Изучение восстановления сигналов методом обратной свертки (деконволюции) /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.9	Изучение рекурсивного алгоритма разделения и восстановления сигналов /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.10	Обнаружение и устранение блокировок в вычислительных системах /Ср/	7	3	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
	<b>Раздел 4. Программное обеспечение систем реального времени</b>						
4.1	Алгоритмы планирования, используемые в ОС реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС -2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	

4.2	Методы и алгоритмы обработки асинхронных событий в системах реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.3	Алгоритмы синхронизации и взаимодействия процессов в системах реального времени /Лек/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
4.4	Изучение слепых алгоритмов разделения сигналов ica, amuse, sons /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.5	Изучение слепого алгоритма разделения сигналов Parra /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.6	Изучение адаптивного алгоритма восстановления сигналов /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.7	Изучение адаптивного алгоритма идентификации /Лаб/	7	2	ПКС-1 ПКС-2	Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.8	Языки программирования систем реального времени /Ср/	7	3	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. Самостоятельная работа</b>							
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/	7	16	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	7	32	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Выполнение РГР /Ср/	7	17,6	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 6. Контактные часы на аттестацию</b>							
6.1	РГР /К/	7	0,4	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Экзамен /КЭ/	7	2,35	ПКС-1 ПКС-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Структура и содержание ФОС

Структура и содержание ФОС приведены в Приложении 1 к РПД

### 5.2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Критерии формирования оценок по отчетам выполненных лабораторных работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при программировании, сформулировал неверные выводы по результатам работы.

Критерии формирования оценок по защите расчетно-графической работы

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения РГР.

Обучающийся полностью владеет информацией по теме работы, решил все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы неправильные алгоритмы, допустил грубые ошибки при программировании, сформулировал неверные выводы по результатам РГР.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объёма заданных тестовых вопросов.  
 «Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объёма заданных тестовых вопросов.  
 «Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объёма заданных тестовых вопросов.

Критерии формирования оценок по экзамену

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, прохождения промежуточного тестирования.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, прохождения промежуточного тестирования.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности. Данная оценка выставляется при условии выполнения студентом всех обучающих элементов, входящих в учебно-методический комплекс изучаемой дисциплины, прохождения промежуточного тестирования.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3. Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы к экзамену:

1. Особенности систем реального времени. Классификация, основные параметры и области применения систем реального времени. Примеры систем реального времени, применяемых в промышленности и на транспорте.
2. Аппаратурная среда (аппаратные средства) систем реального времени. Базовые компоненты для построения АСУ технологическими процессами.
3. Определение промышленного компьютера и особенности его архитектуры. Классификация промышленных компьютеров (рабочие станции, панельные, одноплатные, бисквитные и т.д.) и особенности их архитектуры.
4. Определение промышленного контроллера. Классификация типов промышленных контроллеров и особенности их архитектуры.
5. Микроконтроллеры для систем реального времени и встраиваемых приложений.
6. Устройства связи с объектами (УСО). Современные устройства ввода-вывода аналоговой и цифровой информации. Структурные схемы и основные характеристики централизованных УСО. Основные технические решения, применяемые в системах реального времени.
7. Измерительные преобразователи, характеристики измерительных преобразователей, применение в системах реального времени.
8. Структурная схема и основные характеристики распределенных УСО. Промышленные локальные сети - fieldbus: назначение, особенности, принципы построения и основные типы.
9. Протоколы CAN, Profibus, Interbus-S, DeviceNet и другие, поддерживаемые производителями оборудования fieldbus.
10. Особенности реализации промышленной сети Industrial Ethernet.
11. Применение беспроводных сетей в системах реального времени.
12. Применение интернет-технологий в системах реального времени.
13. Архитектура и состав ОС реального времени. Концепция процесса. Принципы микроядерной архитектуры ОС РВ, ее достоинства и недостатки. Ядро реального времени.
14. Алгоритмы планирования, используемые в ОС РВ. Организация планирования с предельными сроками начала или завершения заданий. Иллюстрация временной диаграммой выполнения алгоритма планирования.
15. Методы и средства обработки асинхронных событий в системах реального времени. Основные функции механизма прерываний. Типовые правила назначения приоритетов процессов, использующихся в системах реального времени.
16. Принципы и механизмы синхронизации и взаимодействия процессов в системах реального времени. Семафоры и мьютексы. Почтовые ящики, конвейеры и очереди сообщений. Сигналы и средства обработки сигналов.
17. Технология разработки систем реального времени. Средства анализа целевых систем. Языки программирования реального времени. Программирование синхронной и асинхронной обработки данных.
18. Языки программирования, использующие механизм объектного визуального программирования (на примере

- пакета UltraLogic и LabView).
19. Базы данных реального времени: IndustrialSQL Server, EMPRESS. Отличия баз данных реального времени.
  20. Средства для повышения надежности систем реального времени. Программно-аппаратные средства парирования сбоев, обеспечения «горячей» замены, дублирования.
  21. Специализированные и проблемно-ориентированные системы реального времени. Направления специализации систем и их оценка.
  22. Структурная и функциональная схемы типовой информационно-управляющей системы на базе однокристальных микроконтроллеров семейства MCS-51 и AVR.
  23. Программируемые логические матрицы и схемы (ПЛМ и ПЛИС). Синтез систем реального времени на базе ПЛМ и ПЛИС, области их применения.
  24. Цифровые процессоры сигналов- DSP. Архитектура и функциональные схемы DSP ведущих линий ADSP 21\*\*\* и TI 320\*\*. Примеры применения DSP в задачах обработки сигналов в системах реального времени.
  25. Часы реального времени и системный таймер компьютера. Использование часов реального времени и системного таймера компьютера в системах реального времени.
  26. Стандарты и конструктивы средств промышленной автоматизации (Евромеханика, 19□ и метрические стандарты и т.д.). Организация защиты средств промышленной автоматизации от электростатических и электромагнитных полей, пыли, влажности и агрессивных сред. Степень защиты IP.
  27. Элементы операторского интерфейса в системах реального времени. Устройства отображения промышленного применения: виброустойчивые дисплеи на электронно-лучевых трубках (CRT), жидкокристаллические мониторы (LCD и TFT), электролюминесцентные мониторы (EL), плазменные дисплеи (PDP), вакуумные флюоресцирующие мониторы (VFD) и другие технологии отображения для жестких условий эксплуатации.
  28. Элементы операторского интерфейса в системах реального времени. Устройства ввода информации: клавиатуры для жестких условий эксплуатации, технология touch screen и т.п.
  29. Современные технологии для эффективной разработки и реализации АСУ ТП. Основные положения OPC – технологии и концепция универсального доступа к данным Microsoft. Проектирование OPC – серверов.
  30. Современные инструментальные системы для эффективной разработки программного обеспечения АСУ ТП. SCADA-системы: основные принципы и архитектура (на примерах пакета GENESIS-32 и Trace Mode).
  31. Современные инструментальные системы для эффективной разработки виртуальных приборов. Программный пакет LabView: основные принципы, архитектура и применение.
  32. Контроль качества при проектировании, разработке, изготовлении, монтаже и сопровождении средств автоматизации управления технологическими процессами. Понятие промышленного продукта.
  33. Стандарты ГОСТ ИСО 9004. Основные положения о сертификации средств промышленной автоматизации.
  34. Организация ввода-вывода аналоговых сигналов в системах реального времени. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
  35. Организация ввода-вывода цифровых сигналов в системах реального времени. Синхронный и асинхронный ввод-вывод.
  36. Организация ввода-вывода время-импульсных сигналов в системах реального времени.
  37. Использование технологии виртуальных приборов в системах реального времени. Основы языка G.
  38. Использование технологии виртуальных приборов в системах реального времени. Создание лицевых панелей приборов и технологическая мультипликация.

#### Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа посвящена разработке системы реального времени для управления и мониторинга объектов транспортной инфраструктуры.

#### Примерные темы РГР:

- Компьютерная система реального времени для измерения параметров железнодорожной колеи;
- Компьютерная система реального времени обнаружения нагретых букс в вагонах;
- Компьютерная система реального времени для контроля тормозной магистрали поезда;
- Компьютерная система реального времени для управления климатом в рефрижераторах;
- Компьютерная система реального времени для контроля условий транспортировки грузов по железной дороге;
- Компьютерная система реального времени для контроля параметров движения поезда;
- Компьютерная система реального времени для мониторинга контактной сети;
- Компьютерная система реального времени для управления освещением на платформах;
- Компьютерная система реального времени для оценки выработанного и остаточного ресурса локомотивов;
- Компьютерная система реального времени для измерения параметров кодов АЛСН;
- Компьютерная система реального времени для оценки выполненной локомотивом работы.

Содержание РГР по дисциплине «Системы реального времени» включает следующие основные разделы:

- 1.Задание на разработку.
- 2.Назначение компьютерной системы реального времени.
- 3.Описание функций компьютерной системы реального времени формализованное в виде структурной схемы и алгоритма работы, возможно в виде временной диа-граммы, таблицы переходов для автоматов или логических схем и др.
- 4.Обоснование критериев эффективности разрабатываемой компьютерной системы реального времени по сложности, стоимости, быстродействию, надежности, энергопотреблению и т. д.
- 5.Выбор и обоснование базисных элементов для реализации компьютерной системы реального времени, эффективной по определенным критериям.
- 6.Разработка функциональной схемы компьютерной системы реального времени из выбранных базисных элементов.
- 7.Выбор и обоснование промышленно выпускаемой платформы того или иного типа для реализации разрабатываемой



- компьютерной системы реального времени.  
 8. Разработка структуры программного обеспечения и схемы взаимодействия программ.  
 9. Разработка в (необходимом случае) принципиальных схем отдельных устройств и их фрагментов, обеспечивающих надежность и заданное время работы.  
 10. Разработка конкретных программ (по указанию преподавателя) и их отладка.  
 11. Оценка времени вычисления результатов разработанной компьютерной системы реального времени.

#### Тестирование

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>)

#### 5.4. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по лабораторным работам». Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита расчетно-графической работы»

Оценивание проводится руководителем расчетно-графической работы. По результатам проверки работы обучающийся допускается к ее защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- сделаны выводы;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если работа не отвечает предъявляемым требованиям, то она возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать работу с учетом замечаний и предоставить для проверки вариант с результатами работы над ошибками. Если сомнения вызывают отдельные аспекты работы, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты работы. Защита РГР представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен». Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
Л1.1	Засов В. А.	Архитектура распределенных автоматизированных систем: конспект лекций	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2011
Л1.2	Денисенко В. В.	Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием	6	М.: Горячая линия - Телеком, 2011
Л1.3	Лукинов А. П.	Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие для вузов	10	СПб.: Лань, 2012
Л1.4	Засов В. А.	Архитектура распределенных автоматизированных систем: конспект лекций	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2017

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
--	---------------------	----------	--------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Кол-во	Издательство, год
ЛЗ.1	Тарабардин М. А., Никонов Е. Н.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Информационные устройства и системы в мехатронике": для студ. спец. 220401 "Мехатроника" очн. и заоч. форм обуч.	1 Электронное издание	Самара: СамГУПС, 2009
ЛЗ.2	Засов В. А., Никонов Е. Н., Тарабардин М. А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Системы реального времени": для студ. спец. 230102 "АСОИиУ" очн. и заоч. форм обуч.	90	Самара: СамГУПС, 2009

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Национальном Открытом Университете «ИНТУИТ» <a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a>
Э2	Промышленные системы <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>
Э3	Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») <a href="http://www.cta.ru">www.cta.ru</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Windows, LabVIEW
---------	---------------------------------------

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Национальном Открытом Университете «ИНТУИТ» <a href="http://www.intuit.ru">www.intuit.ru</a>
6.3.2.2	Промышленные системы <a href="http://www.prosoft.ru">www.prosoft.ru</a>
6.3.2.3	Журнал «СТА»
6.3.2.4	(«Современные технологии автоматизации») <a href="http://www.cta.ru">www.cta.ru</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционный материал по дисциплине в электронном виде представлен на компьютерах кафедры МАУТ и используется при проведении лекций, практических, лабораторных работ. Для контроля знаний студентов используются разработанные тесты.
7.2	На лабораторных занятиях используются компьютерные классы кафедры «МАУТ» со специализированным программным обеспечением.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять лабораторные задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.