МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе, качеству образования – первый проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись

«27» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05«Системы реального времени»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии программирования

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Системы реального времени» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил: А.Н. Полетайкин, доц. каф. ИТ, к.т.н., доц.

_____
подпись

Рабочая программа дисциплины «Системы реального времени» утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №13 от «18» мая 2022 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)
В. В. Подколзин

_____
подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №13 от «18» мая 2022 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)
В. В. Подколзин

_____
подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №6 от «25» мая 2022 г.
Председатель УМК факультета
А. В. Коваленко

_____
подпись

Рецензенты:
Бегларян Маргарита Евгеньевна, зав. кафедрой социально-гуманитарных и естественнонаучных дисциплин СКФ ФГБОУВО «Российский государственный университет правосудия», канд. физ.-мат. наук, доцент

Рубцов Сергей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования ФГБГОУ «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью курса является формирование у студентов знаний, умений и практических навыков в сфере использования построения систем реального времени (СРВ) с применением датчиков и исполнительных устройств различного назначения и программирования обмена данными между регистрирующими и исполнительными компонентами СРВ и ядром СРВ на примере процессора i486. Полученные навыки и умения в дальнейшем используются при изучении дисциплин «Распределенные системы и алгоритмы», «Параллельное программирование», «Прикладное ПО», «Компьютерное моделирование», в материалах НИР и производственных практик, а также при курсовом и дипломном проектировании по направлению подготовки 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

1.2 Задачи дисциплины

Дисциплина «Системы реального времени» рассматривает структурные и функциональные особенности автоматизированных систем, работающих в режиме реального времени. Также изучаются: а) разные виды периферийного оборудования СРВ, в том числе основные виды датчиков и исполнительных устройств в составе встроенных, технологических и интегрированных СРВ, которые выполняют контрольно-управляющие функции в режиме реального времени; б) подходы к созданию аппаратного и программного обеспечения разных измерений и выполнению технологических задач в условиях СРВ с целью выработки практических навыков технической реализации указанных СРВ и создания для них специального программного обеспечения.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы реального времени» относится к «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-4 **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

Знать ИПК-4.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

ИПК-4.2 (D/03.6 Зн.3) Методы и средства,современные информационные технологии проектирования программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

ИПК-4.5 (C/16.6 Зн.2) Инструменты, методы и современные информационные технологии проектирования и дизайна ИС

ИПК-4.6 (C/16.6 Зн.3) Инструменты и методы верификации структуры программного кода, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях

ИПК-4.7 (C/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации при решении задач в различных предметных областях

ИПК-4.17 (A/01.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и

разработок при решении задач в различных предметных областях
ИПК-4.18 (А/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта области информационных технологий
ИПК-4.19 (А/01.5 Зн.3) Методы и средства планирования и организации исследований и разработок при решении задач в различных предметных областях
ИПК-4.20 (А/01.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки результатов работы программного обеспечения
ИПК-4.21 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач с применением современных информационных технологий при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения

Уметь ИПК-4.22 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны, применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения
ИПК-4.26 (А/01.5 У.3) Применять современные методы анализа научно-технической информации

Владеть ИПК-4.30 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области современных информационных технологий

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		7					
Контактная работа, в том числе:	**38,2**	**38,2**					
Аудиторные занятия (всего):	**34**	**34**					
Занятия лекционного типа	**16**	16					
Лабораторные занятия	**18**	18					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	**–**	–					
Иная контактная работа:	**4,2**	**4,2**					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	**4**	4					
Промежуточная аттестация (ИКР)	**0,2**	0,2					
Самостоятельная работа, в том числе:	**33,8**	**33,8**					
Проработка учебного (теоретического) материала	**16**	16					
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	**16**	16					
Подготовка к текущему контролю	**1,8**	1,8					

Контроль:								
Подготовка к экзамену								
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**					
	в том числе контактная работа	**38,2**	**38,2**					
	зач. ед	**2**	**2**					

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1.	Введение в системы реального времени (СРВ)	7	2		2	3
2.	Техническая организация распределенных СРВ	8	2		2	4
3.	Ядра и операционные системы реального времени. Планирование и синхронизация задач	8	2		2	4
4.	SCADA-системы	8	2		2	4
5.	Проектирование SCADA-систем	8	2		2	4
6.	Основные сведения о преобразователях физических величин	8	2		2	4
7.	Классификация и характеристики исполнительных устройств	8	2		2	4
8.	Организация обмена между датчиками, УВМ и исполнительными устройствами в реальном времени	8	2		2	4
9.	Обзор изученного материала и прием зачета	2			2	–
ИТОГО по разделам дисциплины		**65**	**16**		**18**	**31**
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю		2,8				
Общая трудоемкость по дисциплине		**72**				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение в системы реального времени (СРВ)	Основные требования к СРВ, классификация, обобщенная структура СРВ, ограничения на применение УВМ в режиме реального времени	Т, Р
2.	Техническая организация распределенных СРВ	Аппаратное обеспечение СРВ, структура распределенной СРВ, применение СРВ	Т, Р
3.	Ядра и операционные	Многозадачность, планирование и	Т, Р

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
	системы реального времени.	синхронизация задач, общие ресурсы	
4.	SCADA-системы	типовые возможности, задачи, компоненты, архитектура	Т, Р
5.	Проектирование SCADA-систем.	SCADA-системы на рынке ПО	Т, Р
6.	Основные сведения о преобразователях физических величин	Измерительные сигналы и их параметры, классификация измерительных преобразователей	Т, Р
7.	Классификация и характеристики исполнительных устройств	Статические и динамические характеристики ИУ, Компьютерные системы с датчиками и исполнительными устройствами	Т, Р
8.	Организация обмена между датчиками, УВМ и исполнительными устройствами в реальном времени	Принципы аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования, дискретизация сигнала по времени, квантование сигнала по уровню. Программная реализация обмена на языке ассемблера	Т, Р

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Представление целых чисел в памяти ЭВМ:	составление простейшей программы на языке ассемблера для пересылки данных с использованием различных способов адресации операндов	ЛР, Т
2.	Изучение команд арифметических и логических операций микропроцессора i486:	команды арифметических и логических операций языка ассемблера; использование команд сдвига для редукции по модулю 2	ЛР, Т
3.	Составление алгоритмов для обработки одномерных массивов:	прямая и косвенная адресация данных; организация ветвлений и циклов; обработка одномерных массивов на языке ассемблера	ЛР, Т
4.	Программирование ввода-вывода в режиме реального времени:	организация и программирование ввода-вывода информации в СРВ; программная реализация временной задержки при обработке данных на языке ассемблера	ЛР, Т
5.	Инфообмен между ЭВМ и периферийными устройствами:	преобразования входного аналогового сигнала в двоичный код; дискретизация сигнала по времени; градуировочная характеристика датчика; разработка структурной схемы интерфейса связи УВМ с объектом; разработка алгоритма функционирования объекта и драйвера для связи УВМ с объектом	ЛР, Т

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

……..

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изученние теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла,

– в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

– в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют

интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

– работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	**Вид занятия**	**Используемые интерактивные образовательные технологии**	**количество интерактивных часов**
7	Л, ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	8

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
Итого			**8**

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями слуха:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в печатной форме,
– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение в системы реального времени (СРВ)	*ПК-4*	*Тестовые задания 1-5*	*Вопросы на зачёте 1-3*
2	Техническая организация распределенных СРВ	*ПК-4*	*Тестовые задания 1-5*	*Вопросы на зачёте 1-3*
3	Ядра и операционные системы реального времени. Планирование и синхронизация задач	*ПК-4*	*Лабораторная работа 1, 2*	*Вопросы на зачёте 1-3*
4	SCADA-системы	*ПК-4*	*Тестовые задания 1-5*	*Вопросы на зачёте 1-3*
5	Проектирование SCADA-систем	*ПК-4*	*Тестовые задания 1-5*	*Вопросы на зачёте 1-3*
6	Основные сведения о преобразователях физических величин	*ПК-4*	*Лабораторная работа 3*	*Зачетные задания 1-2*
7	Классификация и характеристики исполнительных устройств	*ПК-4*	*Лабораторная работа 4*	*Зачетные задания 1-2*
8	Организация обмена между датчиками, УВМ и исполнительными устройствами в реальном времени	*ПК-4*	*Лабораторная работа 5*	*Зачетные задания 1-2*

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **зачтено**):

ПК-4 **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

Знать ИПК-4.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения СРВ, библиотеки программных модулей ОС РВ, информационные технологии при проектировании СРВ, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в режиме реального времени

ИПК-4.2 (D/03.6 Зн.3) Методы и средства, современные информационные технологии проектирования программного обеспечения СРВ

ИПК-4.5 (C/16.6 Зн.2) Инструменты, методы и современные информационные технологии проектирования СРВ

ИПК-4.6 (C/16.6 Зн.3) Инструменты и методы верификации структуры программного кода, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения СРВ

ИПК-4.7 (C/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации при решении задач в режиме реального времени

ИПК-4.17 (A/01.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок при решении задач в режиме реального времени

ИПК-4.18 (A/01.5 Зн.2) Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта построения СРВ

ИПК-4.19 (A/01.5 Зн.3) Методы и средства планирования и организации исследований и разработок при решении задач в режиме реального времени

ИПК-4.20 (A/01.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки результатов работы СРВ

ИПК-4.21 (A/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач с применением современных информационных технологий при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения СРВ

Уметь ИПК-4.22 (D/03.6 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны обработки данных в режиме реального времени, применять современные информационные технологии при проектировании СРВ и реализации обмена между объектом управления и ядром УВМ

ИПК-4.26 (A/01.5 У.3) Применять методы анализа научно-технической информации при создании СРВ

Владеть ИПК-4.30 (A/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области проектирования и эксплуатации СРВ

Соответствие **<u>базовому уровню</u>** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **зачтено**):

ПК-4 **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

Знать ИПК-4.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения СРВ, библиотеки программных модулей ОС РВ, информационные технологии при проектировании СРВ, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в режиме реального времени

ИПК-4.2 (D/03.6 Зн.3) Современные методы и средства, современные информационные технологии проектирования программного обеспечения

СРВ

ИПК-4.5 (С/16.6 Зн.2) Современные инструменты, методы и современные информационные технологии проектирования СРВ

ИПК-4.6 (С/16.6 Зн.3) Современные инструменты и методы верификации структуры программного кода, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения СРВ

ИПК-4.7 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации при решении задач в режиме реального времени

ИПК-4.17 (А/01.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок при решении задач в режиме реального времени

ИПК-4.18 (А/01.5 Зн.2) Современные методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта построения СРВ

ИПК-4.19 (А/01.5 Зн.3) Современные методы и средства планирования и организации исследований и разработок при решении задач в режиме реального времени

ИПК-4.20 (А/01.5 Зн.4) Современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки результатов работы СРВ

ИПК-4.21 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач с применением современных информационных технологий при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения СРВ

Уметь ИПК-4.22 (D/03.6 У.1) Использовать современные существующие типовые решения и шаблоны обработки данных в режиме реального времени, применять современные информационные технологии при проектировании СРВ и реализации обмена между объектом управления и ядром УВМ

ИПК-4.26 (А/01.5 У.3) Применять современные методы анализа научно-технической информации при создании СРВ

Владеть ИПК-4.30 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области проектирования и эксплуатации СРВ

Соответствие **<u>продвинутому уровню</u>** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **зачтено**):

ПК-4 **Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях**

Знать ИПК-4.1 (D/03.6 Зн.2) Типовые решения СРВ, библиотеки программных модулей ОС РВ, информационные технологии при проектировании СРВ, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в режиме реального времени

ИПК-4.2 (D/03.6 Зн.3) Современные методы и средства, современные информационные технологии проектирования программного обеспечения СРВ

ИПК-4.5 (С/16.6 Зн.2) Современные инструменты, методы и современные информационные технологии проектирования СРВ, в совершенстве.

ИПК-4.6 (С/16.6 Зн.3) Современные инструменты и методы верификации структуры программного кода, оценки качества и анализа эффективности программного обеспечения СРВ, в совершенстве.

ИПК-4.7 (С/16.6 Зн.5) Предметная область автоматизации при решении задач в режиме реального времени, в совершенстве.

ИПК-4.17 (А/01.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок при решении задач в режиме реального времени, в совершенстве.
ИПК-4.18 (А/01.5 Зн.2) Современные методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта построения СРВ, в совершенстве.
ИПК-4.19 (А/01.5 Зн.3) Современные методы и средства планирования и организации исследований и разработок при решении задач в режиме реального времени, в совершенстве.
ИПК-4.20 (А/01.5 Зн.4) Современные методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки результатов работы СРВ
ИПК-4.21 (А/01.5 Др.1 Зн.) Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач с применением современных информационных технологий при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения СРВ

Уметь ИПК-4.22 (D/03.6 У.1) Профессионально использовать современные существующие типовые решения и шаблоны обработки данных в режиме реального времени, применять современные информационные технологии при проектировании СРВ и реализации обмена между объектом управления и ядром УВМ
ИПК-4.26 (А/01.5 У.3) Уверенно применять современные методы анализа научно-технической информации при создании СРВ

Владеть ИПК-4.30 (А/01.5 Тд.2) Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в области проектирования и эксплуатации СРВ, в совершенстве.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

1. Представить целые числа I_1 и I_2 в формате DB, DW, DD. Составить и откомпилировать программу, определив заданные числа в сегменте данных, и определить заданные операции пересылки данных с использованием заданного варианта косвенной адресации. Выполнить расчет времени выполнения программы. Выполнить расчет времени выполнения программы.

90	-172	AX -> Mem	[BX]

2. Составить программу для расчета заданного арифметического выражения. Длину и значение выбрать самостоятельно. Константы, заданные в выражении использовать в кодовом сегменте. Описать команды умножения и деления, используемые в программе на предмет длины операндов, участвующих в операции. Охарактеризовать длину результата и место его хранения. Выполнить расчет времени выполнения программы.

A*(302*B+137)/C*42

3. Загрузить в аккумулятор число 1 и при помощи команд логических операций установить маскирующее слово, позволяющее определить заданную характеристику содержимого регистра DX. Выполнить заданную проверку и ее результат сохранить в переменной, объявленной в сегменте данных. Выполнить расчет времени выполнения программы.

Определение наличия 0 в разряде 0

4. Составить программу для заданной обработки элементов одномерного массива. Длина элементов исходного массива равна DW. Значения элементов исходного массива задать в сегмента данных. Длину элементов результирующего массива, если он необходим, выбрать самостоятельно. Выполнить расчет времени выполнения программы.

Дан массив A[20]. Подсчитать количество элементов. Делителем которых является число 4. Программу составить без использования команды деления.

5. Разработать подпрограмму реализации заданной временной задержки. Решить задачу с/без использования аппаратных средств ЭВМ.

Программная задержка на 1,2 сек.
Аппаратная задержка на 40 сек.

6. Определить точность ввода информации с аналогового датчика. Нарисовать градуировочную характеристику датчика. Определить точность вывода информации на исполнительные устройства.

Заданный аналоговый датчик	Разрядность АЦП	Разрядность ЦАП	Диапазон напряжения, В	
			Входной сигнал	Выходное воздействие
Температуры (-50 … 90 °С)	12	14	0 … 10	–5 … 5

Код оцениваемой компетенции – ПК-4

<u>Материалы для промежуточной аттестации (зачет)</u>

1. Разработать структурную схему интерфейса связи СРВ. Определить количество, разрядность и назначение портов ввода-вывода. Определить назначение отдельных разрядов портов.
2. Разработать алгоритм функционирования СРВ.
3. Составить программу управления (драйвер) на языке Ассемблера для заданной СРВ.

Типовые варианты индивидуальных заданий на создание СРВ

Вариант 1. Система контроля физиологического состояния человека осуществляет контроль частоты сердечных сокращений. Для контроля частоты сердечных сокращений используется дискретный датчик удара, который при каждом сердечном сокращении формирует треугольный импульс длительностью 50 нс. Построить функциональную схему системы. Написать драйвер на языке Ассемблера для контроля состояния человека в течение 3 мин. Частоту сердечных сокращений вычислять каждые 10 сек. Из полученных данных формировать массив.

Вариант 2. Система контроля физиологического состояния человека осуществляет контроль глубины дыхания. Для контроля дыхания используется аналоговый датчик дыхательных движений, который формирует на выходе уровень напряжения в интервале от –700 до +700 мВ, пропорциональный глубине дыхания. Построить функциональную схему системы. Построить градуировочную характеристику датчика. Написать драйвер на языке Ассемблера для контроля

состояния человека в течение 3 мин. Частоту дыхания вычислять каждые 15 сек. Из полученных данных формировать массив.

Вариант 3. На участке выработки угля имеется 10 дискретных датчиков пыли. Каждый датчик выдает высокий уровень сигнала при превышении критического уровня запылённости. Датчики опрашиваются поочередно с интервалом 0,25 сек. Если в течение 30 сек. хотя бы на одном датчике фиксируется высокий уровень пыли, то выдавать дискретный сигнал тревоги. Построить функциональную схему системы. Написать драйвер на языке Ассемблера

Вариант 4. На участке выработки угля имеется 12 аналоговых датчиков концентрации метана. Каждый датчик измеряет концентрацию метана в интервале 0…42 % и выдает на выход эквивалентный аналоговый сигнал в диапазоне 0…8,5 В. Датчики метана опрашиваются поочередно с интервалом 0,25 сек. Если в течение 4 сек. фиксируется уровень метана выше 3,6 %, то выдавать дискретный сигнал тревоги. Построить градуировочную характеристику датчика концентрации метана. Построить функциональную схему системы. Написать драйвер на языке Ассемблера.

Код оцениваемой компетенции – ПК-4

<u>Вопросы для подготовки к зачёту</u>

1 Система реального времени как автоматизированная система управления
2 Понятие системы реального времени
3 Основные требования к системам реального времени
4 Классификация систем реального времени
5 Обобщенная структура системы реального времени
6 Ограничения на применение УВМ в режиме реального времени
7 Техническая организация распределенных систем реального времени
8 Аппаратное обеспечение систем реального времени
9 Структура распределенной системы управления
10 Классификация ресурсов системы реального времени
11 Применение систем реального времени
12 Функциональная структура системы реального времени

Код оцениваемой компетенции – ПК-4

<u>Примеры тестовых заданий для текущего и промежуточного контроля</u>

№	Формулировка задания	Ответы	Правильный
1	Какие системы соответствуют схеме: человек — посредник между ЭВМ и внешним миром?		+
		Автоматизированные информационные системы	
		Автоматические системы управления	
		Системы автоматизированного проектирования	+
		Автоматизированные системы управления	
		Системы автоматического проектирования	
		Автоматизированные рабочие места	+
2	Какие СРВ		+

	классифицируются по типу применения?	Системы жёсткого реального времени	
		Универсальные	+
		Специализированные	+
		Системы мягкого реального времени	
		Общие	
3	Выберите верные/верное утверждения(ние).	Система реального времени - аппаратно-программный комплекс, реагирующий в предсказуемые времена на непредсказуемый поток внешних событий.	+
		Обработка информации системой должна осуществляться за неопределённый период времени, чтобы поддерживать постоянное и своевременное взаимодействие со средой	
		СРВ должна успевать реагировать на одновременно происходящие события.	+
		Система должна успевать реагировать на событие, произошедшее на объекте, в течение времени, критического для этого события	+
		Система реального времени - аппаратно-программный комплекс, реагирующий в предсказуемые времена на непредсказуемый поток внутренних событий.	
4	Благодаря какому свойству разработчик может гарантировать функциональность и корректность спроектированной системы?	Безопасность	
		Скорость протекания внешних процессов	
		Скорость реакции системы	
		Предсказуемость	+
5	Какие автоматизированные системы управления являются СРВ?		+
		Автоматизированные системы управления технологическими процессами	
		Автоматизированные системы научных исследований и комплексных испытаний	+
		Встроенные системы управления	+
		Автоматизированные системы управления промышленным производством	
		Отраслевые автоматизированные системы управления	
		Бортовые системы управления	+

Число тестовых заданий: 50
Проходной порог: 60%

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в целях совершенствования и непрерывного контроля качества образовательного процесса, проверки усвоения учебного материала, активизации самостоятельной работы студентов, стимулирования их учебной работы, обеспечения эффективности образовательного процесса, предупреждения рисков отчисления студентов.

Текущий контроль знаний студентов осуществляется постоянно в течение всего семестра.

Виды текущего контроля: устный (письменный) опрос на занятиях; проверка выполнения письменных домашних заданий; проведение контрольных работ; оценка активности студента на занятии.

Студенты очной формы обучения обязаны сдать зачет до начала экзаменационной сессии.

Форма проведения зачета: устная, письменная.

Зачеты могут быть получены по результатам выполнения заданий студентов на практических занятиях в течении семестра.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено»/ «не зачтено».

Выставление зачетов для студентов очной формы обучения проводятся в период до экзаменационной сессии.

При отсутствии зачетной книжки у студента экзаменатор не имеет права принимать у него зачет/экзамен. Такой студент считается не явившимся на зачет/экзамен. В исключительных случаях, на основании распоряжения декана преподаватель может допустить студента к зачету/экзамену при наличии документа, удостоверяющего личность.

В целях объективного оценивания знаний во время проведения зачетов и экзаменов не допускается наличие у студентов посторонних предметов и технических устройств.

Студенту, использующему в ходе зачета неразрешенные источники и средства получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка, и он удаляется из аудитории.

Во время зачета студенты могут пользоваться утвержденной рабочей программой учебной дисциплины, которая должна быть в наличии на экзамене, а также с разрешения экзаменатора справочной литературой и другими пособиями.

Студенты, нарушающие правила поведения при проведении зачетов и экзаменов, могут быть незамедлительно удалены из аудитории, к ним могут быть применены меры дисциплинарного воздействия.

На зачете/экзамене могут присутствовать ректор, проректор по учебной работе, декан факультета, заведующий кафедрой, которая обеспечивает учебный процесс по данной дисциплине. Присутствие на экзаменах и зачетах посторонних лиц без разрешения ректора или проректора по учебной работе не допускается.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу должны оцениваться как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной

отработкой пропущенных семинаров. Студенты у которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

Критерии оценки:

Оценка	
Не зачтено	**Зачтено**
• не решил задачу • не знает основных технологий, используемых в современных компьютерных технологиях • не знает структуру вычислительной системы	• если студент указал направление решения задачи и частично ответил на вопросы • если студент верно решил задачу • достаточно полно ответил хотя бы на один вопрос • если студент в целом верно решил задачу и достаточно полно ответил хотя бы на один вопрос • достаточно полно ответил на два вопроса • если студент верно решил задачу, полно ответил на вопросы, ответил верно на дополнительные вопросы

Методические рекомендации определяющие процедуры оценивания контрольных работ:

Компонентом текущего контроля по дисциплине являются три контрольные работы в виде письменного решения комплексных задач/

На контрольной работе каждому студенту дается 1 комплексная задача. Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение комплексной задачи на контрольной работе, составляет 2 балла.

Ступени уровней освоения компетенций	Вид задания	Количество баллов
Пороговый	Контрольная работа №1 (Программирование на языке Ассемблера) Контрольная работа №2 (Организация временной задержки) Контрольная работа №3 (Разработка системы реального времени)	4-6
Базовый	Контрольная работа №1 (Программирование на языке Ассемблера) Контрольная работа №2 (Организация временной задержки) Контрольная работа №3 (Разработка системы реального времени)	5-7
Продвинутый	Контрольная работа №1 (Программирование на языке Ассемблера) Контрольная работа №2 (Организация временной задержки) Контрольная работа №3 (Разработка системы реального времени)	8-10

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Системы реального времени: учеб. пособие / А.Н. Полетайкин. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2020. − 84 с.

2. Эрджиес Кайхан. Распределенные системы реального времени. Теория и практика. ДМК-Пресс, 2020 г. – 382 с.

3. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений = Object-Oriented Analysis and Design with Application / Гради Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энг [и др.] ; перевод с английского и редакция Д. А. Клюшина. - 3-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург : Вильямс, 2017. - 718 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Программирование на языке Ассемблера IA-32 в среде RADAsm [Текст] : учебное пособие / Ю. В. Кольцов, О. В. Гаркуша, Н. Ю. Добровольская, А. В. Харченко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2014. - 38 с.

2. Прокопенко, А.В. Синтез систем реального времени с гарантированной доступностью программно-информационных ресурсов : монография / А.В. Прокопенко, М.А. Русаков, Р.Ю. Царев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364075.

3. Мясников, В.И. Операционные системы реального времени : лабораторный практикум / В.И. Мясников ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. - 140 с. : табл., ил. - ISBN 978-5-8158-1773-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459493

4. Гриценко, Ю.Б. Системы реального времени : учебное пособие / Ю.Б. Гриценко ; Федеральное агентство по образованию, Томский межвузовский центр дистанционного образования (ТУСУР). Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ). - Томск : Томский государственный университет системуправления и радиоэлектроники, 2009. - 263 с. : табл., схем. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208657.

5.3. Периодические издания:

1. Базы данных компании «Ист Вью» http://dlib.eastview.com
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU https://grebennikon.ru/

5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Основной электронный ресурс – ЭУМКД на базе ОСМДО КубГУ: https://openedu.kubsu.ru/course/view.php?id=8990

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «BOOK.ru» https://www.book.ru
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com

Профессиональные базы данных

1. Scopus http://www.scopus.com/
2. ScienceDirect https://www.sciencedirect.com/
3. Журналы издательства Wiley https://onlinelibrary.wiley.com/
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) http://www.elibrary.ru/
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН http://archive.neicon.ru
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) https://rusneb.ru/
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина https://www.prlib.ru/
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/
9. Springer Journals: https://link.springer.com/
10. Springer Journals Archive: https://link.springer.com/
11. Nature Journals: https://www.nature.com/
12. Springer Nature Protocols and Methods: https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
13. Springer Materials: http://materials.springer.com/
14. Nano Database: https://nano.nature.com/
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): https://link.springer.com/
16. "Лекториум ТВ" http://www.lektorium.tv/
17. Университетская информационная система РОССИЯ http://uisrussia.msu.ru

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка http://cyberleninka.ru/;
2. Американская патентная база данных http://www.uspto.gov/patft/
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://www.minobrnauki.gov.ru/;
4. Федеральный портал "Российское образование" http://www.edu.ru/;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" http://window.edu.ru/;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов http://school-collection.edu.ru/ .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" https://pushkininstitute.ru/;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" http://gramota.ru/;
9. Служба тематических толковых словарей http://www.glossary.ru/;
10. Словари и энциклопедии http://dic.academic.ru/;
11. Образовательный портал "Учеба" http://www.ucheba.com/;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6
3. Среда модульного динамического обучения http://moodle.kubsu.ru
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций http://infoneeds.kubsu.ru/
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий http://mschool.kubsu.ru;
6. Электронный архив документов КубГУ http://docspace.kubsu.ru/
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" http://icdau.kubsu.ru/

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

– Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

– Использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий

- Система MOODLE

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством ЭОИС КубГУ

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

OpenOffice
Компилятор C++
Oracle VirtualBox 6
VMware Workstation 16
Putty 0.76 или Kitty 0.76
FileZilla 3.57.0
WinSCP 5.19
Advanced port scanner 2.5
Python 3 (3.7 И 3.9)
numpy 1.22.0
opencv 4.5.5
Keras 2.7.0
Tensor flow 2.7.0
matplotlib 3.5.1
PyCharm 2021
Cuda Toolkit 11.6
Фреймворк Django
Firefox, любая версия
Putty, любая версия
Visual Studio Code, версия 1.52+
Eclipse PHP Development Tools, версия 2020-06+
Плагин Remote System Explorer (RSE) для Eclipse PDT
JetBrains PHP Storm
GIT
Java Version 8 Update 311
Clojure 1.10.3.1029.ps1
SWI Prolog 8.4
Intellij Idea IDE 2021
Mozilla Firefox 96
Google Chrome 97
GitHub Desktop 2.9
PHP Storm 2021
FileZilla 3.57.0
Putty 0.76

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения,

		компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»,программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.