


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий, экономики и
управления
 И.А. Рычка
«21» _____ 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.28 «Архитектура вычислительных систем»

направление подготовки:
09.03.04 «Программная инженерия»
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль): «Разработка программно-информационных систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Разработка программно-информационных систем» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

Старший преподаватель кафедры СУ

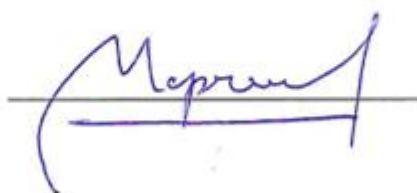


Е.А. Лутцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 3 от «18 » ноября 2022 года.

«18 » ноября 2022 г.



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины являются изучение архитектур и принципов построения и функционирования вычислительных и компьютерных систем.

Задачи дисциплины:

- изучение сведений о структуре и принципах работы вычислительных систем разного назначения;
- изучение сведений о методах исследования вычислительных систем, об основах их проектирования;
- систематизация знаний и умений по вычислительной технике и программированию через изучение различных архитектур вычислительных систем, в том числе параллельных, и основ параллельного программирования.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

– способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-2);

– способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем (ОПК-5).

Наименование компетенции при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-2} : Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Знать: - основные принципы построения ЭВМ и архитектуру вычислительных систем; - типы вычислительных систем и их архитектурные особенности.	З(ОПК-2)1 З(ОПК-2)2
		ИД-2 _{ОПК-2} : Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.	Уметь: - определять оптимальную конфигурацию программного оборудования и характеристики аппаратных устройств для решения практических задач.	У(ОПК-2)1
		ИД-3 _{ОПК-2} : Имеет навыки применения современных информационных технологий и программных	Владеть: - навыками практического использования свойств архитектуры вычислительной системы в рамках поставленной задачи.	В(ОПК-2)1

		средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности.		
ОПК-5	способен установить программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	ИД-1 _{ОПК-5} : Знает основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.	Знать: - современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ; - организацию и принцип работы основных логических блоков компьютерных систем.	З(ОПК-5)1 З(ОПК-5)2
		ИД-2 _{ОПК-5} : Умеет выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем.	Уметь: - осуществлять техническое оснащение рабочих мест; - выбирать, комплексовать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах.	У(ОПК-5)1 У(ОПК-5)2
		ИД-3 _{ОПК-5} : Имеет навыки инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем.	Владеть: - методами выбора элементной базы для построения различных архитектур вычислительных средств.	В(ОПК-5)1

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс «Архитектура вычислительных систем» ориентирован на подготовку бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия». Данная дисциплина относится к блоку Б1.О – дисциплины обязательной части.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа студента	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных машин и систем.	14	6	4	2	0	0	8	Контроль СРС, защита лаборатор-	
Тема 2. Цифровой логический уровень.	60	30	8	6	16	0	30		

Тема 3. Типовая структура вычислительной машины. Процессоры.	24	8	8	0	0	0	16	торных работ, вопросы, выносимые на рассмотрение, практические задания	
Тема 4. Типовая структура вычислительной машины. Классификация памяти. Внутренняя и внешняя память. Ввод-вывод.	14	6	6	0	0	0	8		
Тема 5. Параллельные и распределенные вычисления	68	35	8	9	18	0	33		
Экзамен								Опрос	
Всего	216	85	34	17	34	0	95		36

4.2. Тематический план дисциплины для студентов заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа студента	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных систем.	18	0	0	0	0	0	18	Контроль СРС, защита лабораторных работ, вопросы, выносимые на рассмотрение, практические задания	
Тема 2. Цифровой логический уровень.	65	8	2	6	0	0	57		
Тема 3. Типовая структура вычислительной системы. Процессоры.	30	2	2	0	0	0	28		
Тема 4. Типовая структура вычислительной системы. Классификация памяти. Внутренняя и внешняя память. Ввод-вывод.	20	2	2	0	0	0	18		
Тема 5. Параллельные и распределенные вычисления	74	14	4	0	10	0	60		
Экзамен								Опрос	
Всего	216	26	10	6	10	0	181		9

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в архитектуру вычислительных систем.

Лекция

Введение. Основные понятия и определения системы, подсистемы, архитектуры, организация системы и подсистемы. Эволюция электронно-вычислительных машин. Гарвардская архитектура ЭВМ. Архитектура фон Неймана. Магистрально-модульный принцип построения ЭВМ. Классификация ЭВМ. Характеристики ЭВМ.

Основные понятия темы: архитектура ЭВМ, поколения ЭВМ, классификация ЭВМ, характеристики ЭВМ.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите общую структуру вычислительной системы, назначение ее элементов.
2. Какие поколения ЭВМ выделяют?
3. Чем гарвардская архитектура отличается от архитектуры фон Неймана?
4. Что такое системная магистраль?
5. Опишите отличительные особенности магистрально-модульного принципа построения ЭВМ.
6. Опишите основные виды классификации ЭВМ.
7. Назовите основные характеристики ЭВМ.

Практическое занятие

Практическое занятие на тему «Развитие компьютерной архитектуры».

Самостоятельная работа студента

Изучение литературы, подготовка теоретического материала и данных для выполнения практических заданий.

Литература: [1], [3]

Тема 2. Цифровой логический уровень. Основные цифровые логические схемы

Лекция

Логические элементы. Вентили. Булева алгебра. Реализация логических элементов на схемах. Алгоритм построения логических схем. Интегральные схемы. Основные цифровые логические схемы: комбинационные схемы, арифметические схемы. Компоненты памяти: защелки, триггеры, регистры.

Основные понятия темы: транзистор, вентиль, булева алгебра, цифровой логический уровень, комбинационная схема, схема с памятью.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что происходит на цифровом логическом уровне компьютера?
2. Что такое вентиль?
3. Из скольких транзисторов состоят вентили И-НЕ, ИЛИ-НЕ?
4. Из скольких транзисторов состоят вентили И, ИЛИ?
5. Для чего используется булева алгебра?
6. Для чего необходимо минимизировать логические функции?
7. Что такое интегральная схема?
8. Назовите примеры комбинационных схем.
9. Назовите примеры схем с памятью.
10. Чем комбинационные схемы отличаются от схем с памятью?

Практические занятия

Практические занятия на темы:

1. Исследование базовых логических элементов ЭВМ.
2. Система схемотехнического моделирования Electronics Workbench.
3. Арифметико-логическое устройство.
4. Схемы с памятью. Типы триггеров.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1. Базовые логические элементы ЭВМ.

Лабораторная работа № 2. Знакомство с системой схемотехнического моделирования.

Лабораторная работа № 3. Синтез и анализ комбинационных схем.

Лабораторная работа № 4. Исследование работы сумматоров и полусумматоров.

Лабораторная работа № 5. Исследование работы АЛУ.

Лабораторная работа № 6. Исследование работы триггеров.

Лабораторная работа № 7. Исследование работы регистров.

Лабораторная работа № 8. Исследование работы счетчиков.

Самостоятельная работа студента

Изучение литературы, подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ и практических заданий.

Литература: [3]

Тема 3. Типовая структура вычислительной машины. Процессоры.

Лекция

История развития процессоров. Компания Intel. Архитектура процессора. Понятие тракта данных. Выполнение команд процессором. Характеристики процессоров. Закон Мура. CISC и RISC архитектуры. Параллелизм на уровне команд и на уровне процессоров. Режимы работы процессора.

Основные понятия темы: микропроцессор, архитектура процессора, тракт данных, характеристики процессоров, CISC и RISC архитектуры.

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите самый первый микропроцессор. В каком году он появился? Какое количество

- транзисторов содержал?
2. Опишите архитектуру процессора.
 3. Что такое тракт данных?
 4. Что такое счетчик команд?
 5. Опишите алгоритм выполнения команд процессором.
 6. Перечислите основные характеристики процессоров.
 7. Опишите историю возникновения CISC и RISC архитектур.
 8. В чем отличие между CISC и RISC архитектурами? Какая из архитектур используется на сегодняшний день?
 9. Перечислите существующие режимы работы процессора.
 10. Используют ли современные процессоры реальный режим работы?
 11. Опишите структура материнской платы.
 12. Назовите основное назначение северного и южного моста.
 13. Что такое шина адреса, шина данных и шина управления?

Самостоятельная работа студента

Изучение дополнительного теоретического материала, подготовка доклада.

Литература: [1], [3]

Тема 4. Типовая структура вычислительной машины. Классификация памяти. Внутренняя и внешняя память. Ввод-вывод.

Лекция

Классификация памяти. Регистры. Кэш память L1, L2, L3. Организация кэш памяти. Оперативная память. Модули оперативной памяти. Магнитные диски (жесткие диски). Твердотельные накопители. Понятие шины. Виды шин. Классификация шин. Структура материнской платы. Северный и южный мост. Развитие шин. Понятие арбитра шины. Шины PCI и PCIe.

Основные понятия темы: регистр, кэш память, оперативная память, жесткие диски, твердотельные накопители, классификация шин, арбитра шины.

Вопросы для самоконтроля:

1. Опишите иерхическую организацию памяти.
2. Что такое регистр процессора? Какое количество регистров имеют современные процессоры?
3. Для чего предназначена кэш память?
4. Опишите чем отличаются разные уровни кэш памяти.
5. Чем отличаются SRAM и DRAM подходы к построению памяти?
6. Опишите стурктуру жесткого диска. Что такое ECC участок?
7. Назовите основные достоинства и недостатки твердотельных накопителей.
8. Приведите классификацию шин.
9. Что такое арбитра шины?
10. Чем отличаются централизованные и децентрализованный арбитраж?
11. Чем отличаются PCI и PCIe?

Самостоятельная работа студента

Изучение дополнительного теоретического материала, подготовка доклада.

Литература: [2], [3]

Тема 5. Параллельные и распределенные вычисления.

Лекция

Вычислительные системы. Процессы и потоки. Параллелизм. Ускорение и эффективность. Закон Амдала. Внутрипроцессорный параллелизм. Сопроцессоры. Мультипроцессоры. Мультикомпьютеры. Понятие кластера. Распределенные вычисления. Классификация Флинна. SIMD, MISD, MIMD, MSIMD архитектуры. Технологии параллельных и распределенных вычислений: OMP, MPI, MAP/REDUCE, Apache Spark, CUDA.

Основные понятия темы: процесс, поток, параллельные вычисления, распределенные вычисления.

Вопросы для самоконтроля:

1. Что такое поток?
2. Что такое параллельные вычисления?
3. Опишите закон Амдала.
4. Чем отличаются SIMD, MISD, MIMD, MSIMD архитектуры?
5. Что такое кластер?
6. Что такое распределенные вычисления?
7. Кратко охарактеризуйте основные технологии параллельных и распределенных вычислений.

Практические занятия

Семинар на тему «Введение в параллельные и распределенные вычисления. Технологии параллельных вычислений».

Практические занятия на тему «Использование библиотеки OpenMP для построения параллельных программ».

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 9. Создание многонитиевых программ с помощью технологии OMP.

Лабораторная работа № 10. Параллельное выполнение циклов.

Лабораторная работа № 11. Исследование масштабируемости OMP программ.

Лабораторная работа № 12. Параллельные секции.

Лабораторная работа № 13. Ускорение и эффективность. Исследование скорости выполнения алгоритмов сортировки.

Лабораторная работа № 14. Балансировка нагрузки.

Самостоятельная работа студента

Изучение литературы, подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ и практических заданий, подготовка к сдаче зачета.

Литература: [2]

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» является важной составляющей частью подготовки студентов по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. Развитие навыков ведения самостоятельной работы.
2. Приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы.
3. Развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности.
4. Приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Эволюция ЭВМ.
2. Классификация ЭВМ.
3. Архитектура фон Неймана.
4. Магистрально-модульный принцип построения ЭВМ.
5. Характеристики ЭВМ.
6. Выполнение команд процессором.
7. Тракт данных.
8. Архитектура процессора IA-32.
9. Характеристики процессоров.
10. CISC и RISC архитектуры.
11. Параллелизм на уровне команд.
12. Параллелизм на уровне процессоров.
13. Классификация памяти. Регистры.
14. Кэш память L1, L2, L3. Организация кэш памяти.
15. Оперативная память. Модули оперативной памяти.
16. Магнитные диски (жесткие диски).
17. Твердотельные накопители.
18. Понятие шины. Виды шин.
19. Классификация шин. Понятие арбитра шины.
20. Вентили. Булева алгебра. Реализация булевых функций.
21. Вычислительные системы. Параллелизм.
22. Ускорение и эффективность. Закон Амдалла.
23. Параллелизм на уровне команд.
24. Внутрипроцессорная многопоточность.
25. Однокристалльные мультипроцессоры.
26. Сопроцессоры.
27. Мультипроцессоры.
28. Мультикомпьютеры. Кластеры.
29. Распределенные вычисления.
30. Классификация Флинна. SIMD, MISD, MIMD, MSIMD архитектуры.

6. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная литература

1. Архитектура ЭВМ и систем в 2 ч. Часть 1 : Учебное пособие для вузов / Новожилов О. П. - Москва : Юрайт, 2021. - 276 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/474545>. - ISBN 978-5-534-07717-9.
2. Архитектура ЭВМ и систем в 2 ч. Часть 2 : Учебное пособие для вузов / Новожилов О. П. - Москва : Юрайт, 2022. - 246 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/474546>. - ISBN 978-5-534-07718-6.

7.2. Дополнительная литература

3. Архитектура ЭВМ : Учебное пособие Для СПО / Толстобров А. П. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 154 с. - (Профессиональное образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/496216>. - ISBN 978-5-534-13398-1.

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме с элементами дискуссий, и спорных посылов и утверждений. На лекциях преподаватель знакомит слушателей с основными понятиями и положениями по текущей теме. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения учебных дисциплин и играют важную роль в выработке у студентов умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с педагогом. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи. Цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной

деятельности.

Лабораторная работа – это выполнение студентами под руководством преподавателя или по инструкции заданий с применением персонального компьютера.

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся. Они направлены на формирование учебных и профессиональных практических умений. Лабораторные занятия носят систематический характер, регулярно следуя за лекционными занятиями. Лабораторные работы выполняются согласно графику, при этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ (в некоторых случаях – группового).

Проведение лабораторных/практических работ (занятий) включает в себя следующие этапы:

- постановку темы занятия и определение задач лабораторной/практической работы;
- определение порядка лабораторной/практической работы или отдельных ее этапов;
- непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами с соблюдением техники безопасности;
- подведение итогов лабораторной/практической работы и формулирование основных выводов.

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия. Этапы подготовки к практическому занятию:

- освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы,
- подобрать необходимую учебную и справочную литературу.

В течение лабораторной/практической работы студенту необходимо выполнить индивидуальные или групповые задания, выданные преподавателем, а затем оформить получившиеся результаты в виде отчёта, который выполняется в соответствии с нижеизложенными указаниями по оформлению письменных отчётов. Помимо этого, студенту необходимо подготовить ответы на примерный перечень вопросов по теме работы.

9. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

В соответствии с учебным планом курсовой проект (работа) по дисциплине «Архитектура вычислительных систем» не предусмотрен.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п.8 рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

10.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса:

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);

- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат»;
- компилятор для C++;
- система схемотехнического моделирования.

10.3 Перечень информационно-справочных систем:

- справочно-правовая система «Гарант»;
- портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (<https://fgosvo.ru>).

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

- для проведения занятий лекционного типа, практических (семинарских) занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; для самостоятельной работы обучающихся – учебная аудитория № 7-510 («Лаборатория разработки программного обеспечения микропроцессорной техники», «Кабинет самостоятельной работы студентов»), оборудованная 9 рабочими станциями с доступом к сети «Интернет» и к электронной информационной образовательной среде, с комплектом учебной мебели на 12 посадочных мест (согласно паспорту кабинета);
- доска аудиторная;
- мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
- презентации по темам курса «Архитектура вычислительных систем».