


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

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФИТ

 /И.А. Рычка/

«17» 03 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.24 «Вычислительные машины, системы и сети»**

направление подготовки:  
27.03.04 «Управление в технических системах»  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль): «Управление и информатика в технических системах»

Петропавловск-Камчатский  
2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Управление и информатика в технических системах» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель кафедры СУ



Е.А. Лутцева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

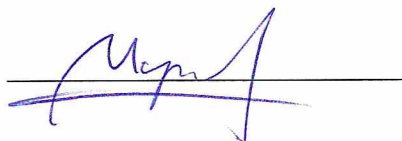
Протокол № 8 от «19» 02 2021 года.

Заведующий кафедрой

«Системы управления»

А.А. Марченко

«19» 02 2021 г.



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью** дисциплины является изучения теоретических и практических основ построения, функционирования, архитектуры и структуры ЭВМ и систем.

**Задачи** дисциплины:

- изучение физических основ вычислительных процессов;
- изучение основных принципов построения и функционирования вычислительных машин, а также отдельных устройств и программного обеспечения;
- изучение архитектурных особенностей и организации функционирования вычислительных систем различных классов и их программного обеспечения;
- изучение архитектурных особенностей вычислительных сетей, их аппаратного, информационного и программного обеспечения, типовых структур и организации функционирования;
- изучение принципов функционирования локальных и глобальных компьютерных сетей.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

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

– способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание (ОПК-8).

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-8	способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ИД-1 <sub>ОПК-8</sub> Знает принципы настройки параметров измерительных и управляющих средств и комплексов	<b>Знать:</b> – виды обозначений в проектных и нормативных документах элементов и устройств вычислительных машин и систем; – принципы работы типовых элементов и устройств вычислительных машин и систем; – архитектурные особенности вычислительных сетей.	<b>3(ОПК-8)1</b>
		ИД-2 <sub>ОПК-8</sub> Умеет осуществлять регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов.		<b>3(ОПК-8)2</b>
		ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> Владеет навыками работы с измерительными и управляющими средствами, входящими в состав систем автоматического управления		<b>3(ОПК-8)3</b>
			<b>Уметь:</b> – пользоваться проектной и нормативной документацией вычислительной техники; – разрабатывать проектную документацию для проектирования нестандартных элементов и устройств вычислительной техники; – проектировать нестандартные элементы и устройства	<b>У(ОПК-8)1</b>  <b>У(ОПК-8)2</b>  <b>У(ОПК-8)3</b>

			вычислительной техники.	
			<b>Владеть:</b> – навыками разработки проектной документации устройств вычислительной техники в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями; – навыками проверки проектной документации и чертежей устройств вычислительной техники с помощью современных эмулирующих систем; – навыками проверки работоспособности разработанного элемента и устройства вычислительных машин и систем.	<b>В(ОПК-8)1</b>  <b>В(ОПК-8)2</b>  <b>В(ОПК-8)3</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Вычислительные машины, системы и сети» ориентирован на подготовку бакалавров по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах». Данная дисциплина относится к блоку Б1.О – дисциплины обязательной части.

При изучении дисциплины используются знания и навыки, полученные во время изучения дисциплины «Логические основы ЭВМ».

Освоение дисциплины «Вычислительные машины, системы и сети» необходимо для успешного изучения дисциплин «Информационные сети и телекоммуникации», «Схемотехника», «Микропроцессорные устройства систем управления».

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины для студентов очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>2 семестр</b>								
Тема 1.1. Эволюция компьютерных сетей	8	2	2	0	0	6	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Тема 1.2. Общие принципы построения сетей	16	10	4	6	0	6		
Тема 1.3. Стек протоколов TCP/IP. IP адресация. Классовая модель. Маска подсети.	26	16	4	0	12	10		
Тема 1.4. Маршрутизация	14	6	2	4	0	8		
Тема 2.1. Понятие архитектуры ЭВМ. Классическая и современная архитектура ЭВМ. Функциональная и структурная организация ЭВМ	10	2	2	0	0	8		

Тема 2.3. Цифровой логический уровень. Основные цифровые логические схемы	34	18	4	8	6	16		
<b>Зачет</b>							Опрос	
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>		
<b>3 семестр</b>								
Тема 1.1. Принципы разработки современных компьютеров	8	4	2	2	0	7	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Тема 1.2. Периферийные устройства компьютера как часть вычислительной системы	10	3	3	0	0	8		
Тема 1.3. Архитектура и структура процессора	41	28	8	8	12	22		
Тема 1.4. Запоминающие устройства ЭВМ. Классификация запоминающих устройств.	31	20	6	7	7	20		
<b>Экзамен</b>							Опрос	
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>51</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>		<b>36</b>

#### 4.2. Тематический план дисциплины для студентов заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тема 1.1. Эволюция компьютерных сетей	13	1	1	0	0	12	Контроль СРС, защита практических и лабораторных работ	
Тема 1.2. Общие принципы построения сетей	12	0	0	0	0	12		
Тема 1.3. Стек протоколов TCP/IP. IP адресация. Классовая модель. Маска подсети.	25	3	1	0	2	22		
Тема 1.4. Маршрутизация	20	2	0	2	0	18		
Тема 2.1. Принципы разработки современных компьютеров	12	0	0	0	0	12		
Тема 2.2. Понятие архитектуры ЭВМ. Классическая и современная архитектура ЭВМ. Функциональная и структурная организация ЭВМ	16	0	0	0	0	16		
Тема 2.3. Цифровой логический уровень. Основные цифровые логические схемы	42	6	2	2	2	36		
Тема 2.4. Периферийные устройства компьютера как часть вычислительной системы	16	0	0	0	0	16		
Тема 2.5. Архитектура и структура процессора	46	6	2	2	2	40		
Тема 2.6. Запоминающие устройства ЭВМ. Классификация запоминающих устройств.	46	6	0	2	2	40		
<b>Экзамен</b>							Опрос	
<b>Всего</b>	<b>252</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>224</b>		<b>4</b>

#### 4.3. Содержание дисциплины

##### Дисциплинарный модуль 1 (2 семестр)

##### Тема 1.1. Эволюция компьютерных сетей

###### Лекция

Вычислительная и телекоммуникационные технологии. Системы пакетной обработки. Первые компьютерные сети. Сближение локальных и глобальных сетей.

###### СРС

Изучение дополнительного теоретического материала, подготовка доклада.

##### Тема 1.2. Общие принципы построения сетей

###### Лекция

Общие принципы построения сетей. Совместное использование ресурсов компьютеров. Топология локальных вычислительных сетей. Проблемы связи нескольких компьютеров: проблема тополо-

гии, проблема адресации, проблема коммутации. Виды сетевого оборудования. Отличия коммутаторов от концентраторов. Маршрутизаторы. Типы кабелей и их классификация. Коаксиальный кабель. Витая пара. Оптоволоконный кабель. Коммутация каналов. Достоинства и недостатки коммутации каналов. Передача компьютерного трафика в сетях с коммутацией каналов. Коммутация пакетов. Понятие пакета. Достоинства и недостатки коммутации пакетов. Режимы передачи данных: дейтаграммный, с установлением логического соединения, с использованием виртуальных каналов. Понятие открытых систем. Источники стандартов. Модель OSI. Уровни модели OSI. Различные варианты классификации компьютерных сетей.

#### *Практические занятия*

Практическая работа № 1. Модель взаимодействия открытых систем (OSI).

Практическая работа № 2. DHCP сервер. Назначение.

Практическая работа № 3. DNS сервер. Назначение.

#### *СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения практических работ.

### **Тема 1.3. Стек протоколов TCP/IP. IP адресация. Классовая модель. Маска подсети**

#### *Лекция*

Стек протоколов TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Формат IP адреса. IPv4 и IPv6. Классы сети. Адресация с помощью масок. Порядок назначения IP адресов.

#### *Лабораторные занятия*

Лабораторная работа № 1. IP адресация. Классовая модель. Маска подсети.

Лабораторная работа № 2. Настройка стека TCP/IP.

Лабораторная работа № 3. Диагностика сетей консольными средствами.

#### *СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных работ.

### **Тема 1.4. Маршрутизация**

#### *Лекция*

Формат IP пакета. Схема маршрутизации. Примеры таблиц маршрутизации.

#### *Практическое занятие*

Практическая работа № 4. Изучение таблицы маршрутизации

#### *СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения практической работы.

## **Дисциплинарный модуль 2 (2 семестр)**

### **Тема 2.1. Понятие архитектуры ЭВМ. Классическая и современная архитектура ЭВМ. Функциональная и структурная организация ЭВМ**

#### *Лекция*

Понятие архитектуры ЭВМ. Влияние элементарной базы и технологии производства интегральных схем на архитектуру и характеристики ЭВМ. Архитектура фон Неймана. Современный подход к построению ЭВМ. Функциональная и структурная организация ЭВМ.

#### *СРС*

Изучение дополнительного теоретического материала, подготовка доклада.

### **Тема 2.2. Цифровой логический уровень. Основные цифровые логические схемы**

#### *Лекция*

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

#### *Практические занятия*

Практическая работа № 5. Базовые логические элементы ЭВМ.

Практическая работа № 6. Исследование логических схем.

Практическая работа № 7. ИМС дешифратора, шифратора, мультиплексора и демультимплексора.

*Лабораторные занятия*

Лабораторная работа № 4. Синтез и анализ комбинационных схем.

Лабораторная работа № 5. Разработка принципиальной схемы дешифратора кода операций.

Лабораторная работа № 6. Разработка принципиальной схемы шифратора.

*СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных и практических работ, подготовка к сдаче зачета.

### **Дисциплинарный модуль 1 (3 семестр)**

#### **Тема 1.1. Принципы разработки современных компьютеров**

*Лекция*

Принципы разработки современных компьютеров. Параллелизм на уровне команд. Суперскалярная архитектура. Векторные компьютеры. Параллелизм на уровне процессоров. Мультипроцессоры. Мультикомпьютеры.

*Практические занятия*

Практическая работа № 1. Оценка производительности компьютера.

*СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения практических работ.

#### **Тема 1.2. Периферийные устройства компьютера как часть вычислительной системы**

*Лекция*

Классификация периферийных устройств. Типы и основные принципы построения периферийных устройств. Понятие интерфейса. Подсистема ввода-вывода. Понятие шины. Виды шин. Классификация шин. Развитие шин. Понятие арбитра шины. Шины PCI и PCIe.

*СРС*

Изучение дополнительного теоретического материала, подготовка доклада.

#### **Тема 1.3. Архитектура и структура процессора**

*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.

*Практические занятия*

Практическая работа № 1. Полусумматоры и сумматоры.

Практическая работа № 2. Разработка схемы микропроцессора, включающая АЛУ, регистры, аккумуляторы и мультиплексоры передачи данных.

*Лабораторные занятия*

Лабораторная работа № 1. Разработка внутреннего устройства тракта данных типичного фон – Неймановского процессора.

Лабораторная работа № 2. Разработка схемы микропроцессора, включающая АЛУ, регистры, аккумуляторы и мультиплексоры передачи данных.

*СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения лабораторных и практических работ.

#### **Тема 1.4. Запоминающие устройства ЭВМ. Классификация запоминающих устройств**

*Лекция*

Классификация памяти. Регистры. Кэш память L1, L2, L3. Организация кэш памяти. Оперативная память. Модули оперативной памяти. Магнитные диски (жесткие диски). Твердотельные накопители.

### *Практические занятия*

Практическая работа № 3. Системы счисления и двоичная арифметика.

Практическая работа № 4. Кодирование данных.

### *Лабораторные занятия*

Лабораторная работа № 3. Разработка устройства вычитания двоичных чисел.

### *СРС*

Подготовка теоретического материала и данных для выполнения практических и лабораторных работ, подготовка к экзамену.

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Вычислительные машины, системы и сети» является важной составляющей частью подготовки студентов по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» 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 и лабораторным работам;
- подготовка к текущему и итоговому контролю знаний по дисциплине.

## **6. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Вычислительные машины, системы и сети» 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**

#### **Вопросы на зачет.**

1. Эволюция компьютерных сетей.
2. Общие принципы построения сетей. Сетевые интерфейсы. Сетевое ПО.
3. Общие принципы построения сетей. Проблемы связи нескольких компьютеров.



4. Сетевое оборудование.
5. Линии связи. Типы кабелей.
6. Коммутация каналов и пакетов.
7. Архитектура и стандартизация сетей. Модель OSI.
8. Классификация компьютерных сетей.
9. Стек протоколов TCP/IP.
10. Адресация в стеке TCP/IP. Классы IP сетей. Типы адресов стека TCP/IP.
11. Адресация в стеке TCP/IP с помощью маски сети. Типы адресов стека TCP/IP.
12. IP маршрутизация. Назначение. Таблицы маршрутизации. Источники записей в таблице.

### **Вопросы на экзамен.**

1. Принципы построения вычислительных машин.
2. Логическая организация и порядок выполнения программ.
3. Аппаратные и программные средства ПЭВМ.
4. Понятие о архитектуры ЭВМ.
5. Поколения ЭВМ.
6. Влияние технологии производства интегральных схем на архитектуру и характеристики.
7. Классификационные признаки и классификация вычислительной техники.
8. Основные блоки ПЭВМ и их назначение.
9. Функциональные характеристики
10. ПЭВМ. Методы оценки и критерии эффективности ПЭВМ.
11. Организация управления, адресация, система команд, производительность процессора.
12. Современные микропроцессоры, микроконтроллеры и их тенденции развития.
13. RISC и CISC процессоры.
14. Тракт данных.
15. Устройство управление.
16. Микропроцессорная память.
17. Система памяти и средства реализации.
18. Иерархическая организация памяти.
19. Физическая и логическая структура основной памяти.
20. Регистровая кэш – память.
21. Постоянные запоминающие устройства.
22. Внешние запоминающие устройства.
23. Основные характеристики системы памяти и архитектурные методы повышения производительности её.
24. Типы и основные принципы построения периферийных устройств.

### **7.Рекомендуемая литература**

#### ***7.1. Основная литература***

1. Мелехин В.Ф. Вычислительные машины, системы и сети : учебник для вузов / В.Ф. Мелехин, Е.Г. Павловский. – М. : Академия, 2007. – 560 с.

#### ***7.2. Дополнительная литература***

1. Пятибратов А.П. и др. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2001.
2. Бройдо В.Л. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: Учебник для ВУЗов. СПб: Питер, 2004.
3. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем. Курс лекций: учеб. пособие/ А.В. Богданов [и др.], 2004г.

4. Барановская Т.П. и др. Архитектура компьютерных систем и сетей. М: Финансы и статистика, 2003.
5. Олифер В.Г. Основы сетей передачи данных: Курс лекций, 2003г.
6. Говорухин В. Компьютер в математическом исследовании: Учебный курс, 2001г.
7. М. Гук. Аппаратные средства IBM PC и CISC процессоры. Тракт данных.. -С.-Пб.: Питер, 2000 г.

### **7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

### **8. Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) предусмотрено учебным планом. Рекомендуется следующая тематика курсовых проектов:

1. Разработка 4-х разрядного АЛУ с 10-тичной коррекцией
2. Разработка 4-х разрядного АЛУ с 8-ричной коррекцией
3. Разработка 8-ми разрядного АЛУ
4. Разработка сумматора для сложения в байтовом формате
5. Разработка устройства вычитания чисел в байтовом формате
6. Разработка устройства умножения чисел со сдвигом влево
7. Разработка устройства умножения чисел со сдвигом вправо
8. Разработка буферной памяти контроллера шины
9. Разработка буферной памяти адаптера связи ОП
10. Разработка буферной памяти СОМ-порта
11. Разработка буферной памяти USB-порта
12. Разработка буферной памяти адаптера клавиатуры
13. Разработка буферной памяти адаптера внешней памяти
14. Разработка буферной памяти сетевого адаптера
15. Разработка буферной памяти видеоадаптера

### **9. 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 (зачет, 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.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных и лабораторных занятий рекомендуется использовать программное обеспечение: операционная система Windows 7 и выше, пакет MicrosoftOffice 2007 и выше, обслуживающие программы и среды разработки программ по выбору преподавателя.

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Электронные учебники, презентации, учебная обязательная и дополнительная литература, локальная сеть КамчатГТУ, учебные специализированные аудитории с оборудованием, список программного обеспечения на выбор преподавателя.