

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

30 апреля 2020 г.

Кафедра «Вычислительные системы, сети и информационная
безопасность»

Автор Шамров Михаил Иванович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Кластерные вычислительные системы



Направление подготовки: 09.03.01 – Информатика и вычислительная
техника

Профиль: Вычислительные системы и сети

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2020

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 4 30 апреля 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 15 27 апреля 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Б.В. Желенков</p>
---	---

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 4196
Подписал: Заведующий кафедрой Желенков Борис
Владимирович
Дата: 27.04.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Кластерные вычислительные системы» являются:

- изучение принципов построения кластерных вычислительных систем, их функциональной и структурной организации, составных частей и их взаимодействия,
- формирование компетенций в области разработки и использования современных кластерных вычислительных систем.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих типов задач профессиональной деятельности:

Производственно-технологический

- разработка архитектуры ИС
- разработка прототипов ИС
- коррекция производительности сетевой инфокоммуникационной системы

Организационно-управленческий

- контроль использования сетевых устройств и программного обеспечения
- оценка производительности сетевых устройств и программного обеспечения

Проектный

- определение первоначальных требований заказчика к ИС и возможности их реализации в ИС на этапе предконтрактных работ
- разработка драйверов устройств
- разработка функциональных тестов для моделей сложнофункциональных блоков (СФ-блоков) и ИС на языках описания и верификации аппаратуры

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Кластерные вычислительные системы" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Организация вычислительных машин и систем:

Знания: Знать инструменты и методы проектирования архитектуры ИС; возможности ИС; предметную область автоматизации; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем. Знать общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети; архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой сети;

Умения: Уметь проектировать архитектуру ИС; проверять (верифицировать) архитектуру ИС. Уметь пользоваться нормативно-технической документацией в области инфокоммуникационных технологий

Навыки: Владеть навыками разработки архитектурной спецификации ИС; разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями; тестирования прототипа ИС на проверку корректности архитектурных решений о пригодности архитектуры. Владеть навыками восстановления параметров по умолчанию согласно документации операционных систем; восстановления параметров при помощи серверов архивирования.

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Государственная итоговая аттестация

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-1 Способность выполнять работы и управлять работами по разработке архитектур и прототипов информационных систем (ИС).	<p>ПКР-1.1 Знать инструменты и методы проектирования архитектуры ИС; инструменты и методы верификации архитектуры ИС; возможности ИС; предметную область автоматизации; архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; коммуникационное оборудование; сетевые протоколы; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; отраслевую нормативную техническую документацию; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы финансового учета и бюджетирования; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методологию ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций; культуру речи; правила деловой переписки.</p> <p>ПКР-1.2 Уметь проектировать архитектуру ИС; проверять (верифицировать) архитектуру ИС; кодировать на языках программирования; тестировать результаты прототипирования; проводить презентации; проводить переговоры.</p> <p>ПКР-1.3 Владеть навыками разработки архитектурной спецификации ИС; согласования архитектурной спецификации ИС с заинтересованными сторонами; разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями; тестирования прототипа ИС на проверку корректности архитектурных решений; анализа</p>

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
		результатов тестов; принятие решения о пригодности архитектуры; согласования пользовательского интерфейса с заказчиком.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 7
Контактная работа	72	72,15
Аудиторные занятия (всего):	72	72
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	7	Раздел 1 Кластерные вычислительные системы и их основные параметры	8	12			12	32	
2	7	Тема 1.1 Классификация КВС Основные понятия и термины. Основные классы ВС. Кластерные ВС	4					4	
3	7	Тема 1.2 Принципы построения КВС и комплексов Высокопроизводительные многопроцессорные и мно-гомашинные реализации. Кластерные ВС и их классификация. Принципы обеспечения повышенной надежности и быстродействия КВС.	4					4	
4	7	Раздел 2 Встроенные управляющие вычислительные кластеры	12	12			12	36	
5	7	Тема 2.1 Распределенные системы управления Принципы многоуровневой организации. Основные функции уровней системы и способы их реализации. Программируемые логические контроллеры	4					4	
6	7	Тема 2.2 Принцип организации встроенных систем Элементная база, микроконтроллеры	4					4	
7	7	Тема 2.3 Принцип организации встроенных систем Структурная организация. Устройства связи с объектом	4					4	ПК1, ПК1Выполнение лабораторных работ №№ 1, 2
8	7	Раздел 3 Высокопроизводительные кластерные вычислительные	16	12			12	40	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		системы.							
9	7	Тема 3.1 Принципы организации высокопроизводительных вычислительных систем. Распараллеливание вычислительного процесса. Классификация Флинна. Гранулярность распараллеливания Эффективность распараллеливания, закон Амдала	4					4	
10	7	Тема 3.2 Высокопроизводительные серверы IBM Линейки и характеристики серверов IBM Базовая архитектура серверов zSeries. Представление данных, регистровая модель, система команд	4					4	ПК2, ПК2Выполнение лабораторных работ №№ 3-5
11	7	Тема 3.3 Структурная организация серверов zSeries Структура узлов сервера zSeries и принципы их объединения. Примеры структурной организации серверов последних поколений. Структура процессора	4					4	
12	7	Тема 3.4 Организация ввода-вывода Структурная организация подсистемы ввода-вывода. Основные устройства ввода-вывода. Логическое представление подсистемы ввода-вывода. Канальные процессоры и программирование ввода-вывода	4					4	
13	7	Раздел 5 Итоговая аттестация						0	ЗаО
14		Всего:	36	36			36	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 36 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Кластерные вычислительные системы и их основные параметры	Лабораторная работа № 1-2 Лабораторная работа № 1 Изучение приемов настройки среды разработки Keil μ Vision для работы с демонстрационно - отладочной платой. Лабораторная работа № 2. Запуск тестового проекта для работы с демонстрационно-отладочной платой	12
2	7	РАЗДЕЛ 2 Встроенные управляющие вычислительные кластеры	Лабораторная работа №3-4 Лабораторная работа №3. Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера K1986BE92QI (часть 1). Лабораторная работа №4. Работа с портами ввода-вывода микроконтроллера K1986BE92QI (часть 2).	12
3	7	РАЗДЕЛ 3 Высокопроизводительные кластерные вычислительные системы.	Лабораторная работа №5-6 Лабораторная работа № 5. Настройка и применение системного таймера микроконтроллера K1986BE92QI Лабораторные работы № 6. Организация ввода-вывода аналоговых сигналов в микроконтроллере K1986BE92QI	12
ВСЕГО:				36/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Кластерные вычислительные системы» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме в объеме 16 часов, по типу управления познавательной деятельностью на 100 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративными).

Лабораторные работы организованы с использованием технологий развивающего обучения. Курс лабораторных работ (16 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также использованием компьютерной тестирующей системы.

Самостоятельная работа (69 час) студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относится отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 4 раздела, представляющих собой логически завершенный объем учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение конкретных задач, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путем применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	7	РАЗДЕЛ 1 Кластерные вычислительные системы и их основные параметры	Самостоятельная работа №1 1. Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по соответствующей теме. 2. Подготовка к лабораторным работам №1,2 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников [1, с. 2-4], [4, с. 3-34],	12
2	7	РАЗДЕЛ 2 Встроенные управляющие вычислительные кластеры	Самостоятельная работа №2 1. Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по соответствующей теме. 2. Подготовка к лабораторным работам № 3,4 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников [2, с.123-612], [3, с.1 с.53-141, 171-183, 271-291, 307-324, 459-480, 23-612], [5, с.1-8]	12
3	7	РАЗДЕЛ 3 Высокопроизводительные кластерные вычислительные системы.	Самостоятельная работа №3 1. Изучение, анализ и дополнительная проработка лекционного материала по соответствующей теме. 2. Подготовка к лабораторным работам №5-8 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников [4, с. 33-112]	12
ВСЕГО:				36

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Архитектура и структурная организация микроконтроллеров семейства CORTEX-M. Методическое пособие к лабораторным работам на отладочных платах фирмы "Миландр"	Шамров М.И.	М.: МИИТ, 2019. - 67с., 2019 Библиотека РУТ МИИТ	Раздел 1, с. 2-4 Раздел 2, с. 5-43
2	ARMv7-M Architecture	ARM Limited	ARM DDI 0403D ID021310, 2010г. Ауд.1326 (в электронном виде), 2010	Раздел 2, с.123-612
3	Спецификация микросхем серии 1986VE9ху, К1986VE9ху, К1986VE92QI, К1986VE92QC, 986VE91Н4, К1986VE91Н4, 1986VE94Н4, К1986VE94Н4. –: Версия 3.8.0 - 08.09.2015 – 518 с.	Спецификация микросхем серии 1986VE9ху, К1986VE9ху, К1986VE92QI, К1986VE92QC, 986VE91Н4, К1986VE91Н4, 1986VE94Н4, К1986VE94Н4. –: Версия 3.8.0 - 08.09.2015 – 518 с.	АО «ПКК Миландр», 2015г.Ауд.1326 (в электронном виде), 0	Раздел 2, с.53-141,171-183, 271-291, 307-324, 459-480
4	Высокопроизводительные вычислительные системы на железнодорожном транспорте	Шамров М.И., Варфоломеев В. А., Лецкий Э.К., Яковлев В.В.	М., Изд-во Пиар-Пресс, 2009,Ауд.1326 (в электронном виде), 2009	Раздел 1, с. 3-34 Раздел 3, с. 33-112

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Демонстрационно-отладочная плата 1986EvBrd_64	АО «ПКК Миландр».	ЗАО «ПКК Миландр». 2012 ,Ауд.1326 (в электронном виде), 2012	Раздел 2, с.1-8

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- Форум специалистов по информационным технологиям <http://citforum.ru/>

- Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru/>
- Тематический форум по информационным технологиям <http://habrahabr.ru/>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

9.1. Требования к лекционной аудитории (помещению, кабинету) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой. Компьютер должен быть обеспечен лицензионными программными продуктами:

- Foxit Reader/Acrobat Reader
- Microsoft Office (Power Point)

9.2. Требования к аудитории (помещению, кабинету) для проведения лабораторных работ с указанием соответствующего оснащения

Для проведения лабораторных работ требуется специализированная лаборатория, оснащенная учебно-лабораторными стендами, подключенными к сети электропитания со средствами аварийного отключения в соответствии с нормами электробезопасности. Каждый стенд должен обеспечивать проведение лабораторных работ для одной бригады из 2 – 3 человек и размещение комплекса лабораторного оборудования. Для проведения лабораторных работ в лаборатории необходимо наличие мультимедиа аппаратуры. Для доступа к электронным учебно-методическим указаниям и литературе по курсу должен быть предусмотрен компьютер с открытым доступом для студентов

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование:

- ПЭВМ
- Отладочный комплект для микроконтроллера фирмы Миландр в составе:
 - отладочная плата – 1 шт.;
 - микроконтроллер [наименование] – 1 шт.;
 - внутрисхемный USB-программатор – 1 шт.;
 - кабель DE-9F / DE-9F – 1 шт.;
 - кабель USB Type-A / USB Type-B – 1 шт.;
 - блок питания (5 В) для отладочной платы – 1 шт.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на

наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- познавательно-обучающая;
- развивающая;
- ориентирующе-направляющая;
- активизирующая;
- воспитательная;
- организующая;
- информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органичному дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важна не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ – закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный семестровый план работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были – по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной работы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины,

рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к зачету и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.