


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ»

«СОГЛАСОВАНО»

Директор ИМиД

 / О.А. Бодров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г


«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор ИМиД

 / А.В. Корзюков  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г



Заведующий кафедрой ЭВМ

 / Б.В. Костров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.08 «Программно-аппаратные средства  
высокоскоростной обработки данных»**

Направление подготовки

09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки

«Вычислительные машины, системы, комплексы и сети»

Уровень подготовки

Магистратура

Квалификация (степень) выпускника – магистр

Формы обучения – заочная

Рязань 2020 г

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника» (уровень магистратуры), утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918.

Программу составил  
к.т.н., доц. кафедры  
«Электронные вычислительные машины»



Е.Р. Муратов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ  
«15» 06 2020г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  
«Электронные вычислительные машины»,  
д.т.н., проф. кафедры ЭВМ



Б.В. Костров

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью освоения дисциплины «Программно-аппаратные средства высокоскоростной обработки данных» является усвоение принципов построения и функционирования систем высокоскоростной обработки данных, изучение современных методов и алгоритмов параллельной обработки данных, архитектур производительных вычислительных систем.

Задачи дисциплины:

- получение обучающимися сведений о современных методах и алгоритмах, применяемых для высокопроизводительных вычислений;
- формирование знания об особенностях архитектур высокопроизводительных вычислителей;
- формирования навыков программирования с использованием многоядерных и многопоточных вычислительных устройств.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<p>ОПК-5.1. <u>Знать:</u> современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для высокоскоростной обработки данных.</p> <p>ОПК-5.2. <u>Уметь:</u> разрабатывать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для высокоскоростной обработки данных;</p> <p>ОПК-5.3. <u>Владеть:</u> Владеть методами модернизации программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для высокоскоростной обработки данных;</p>
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	<p>ОПК-6.1. <u>Знать:</u> аппаратные средства и платформы для высокоскоростной обработки данных.</p> <p>ОПК-6.2. <u>Уметь:</u> анализировать техническое задание, разрабатывать и оптимизировать программный код для решения задач обработки информации с применением многоядерных вычислителей.</p> <p>ОПК-6.3. <u>Владеть:</u> Владеть методами составления технической документации по использованию и настройке компонентов программно-</p>

		аппаратного комплекса высокоскоростной обработки данных.
ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий	<p>ОПК-7.1. Знать: функциональные требования к прикладному программному обеспечению для решения актуальных задач предприятий отрасли, национальные стандарты обработки информации и автоматизированного проектирования</p> <p>ОПК-7.2. Уметь: приводить зарубежные комплексы обработки информации в соответствие с национальными стандартами, интегрировать с отраслевыми информационными системами</p> <p>ОПК-7.3. Владеть: методами настройки интерфейса, разработки пользовательских шаблонов, подключения библиотек, добавления новых функций</p>

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Рабочая программа по дисциплине «Программно-аппаратные средства высокоскоростной обработки данных» относится к обязательной части блока Б1.О.08 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) «Вычислительные машины, системы, комплексы и сети», разработанной в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (уровень магистратуры).

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 3 семестре, по заочной форме обучения на втором курсе.

Для изучения дисциплины обучаемый должен

*знать:*

- базовые подходы к анализу информации;

*уметь:*

- использовать аналитико-синтетические способы обработки информации;
- уметь использовать языки объектно ориентированного программирования;

*владеть:*

- базовыми навыками анализа предметных областей;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией, с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- навыками работы с информацией из различных источников.

Приобретенные в результате изучения курса знания, умения и навыки используются при итоговой аттестации и в процессе написания выпускной квалификационной работы.

**3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕ), 108 часов.

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	32,25	32,25
лекции	16	16
лабораторные работы	-	-
практические занятия	16	16
консультации	-	-
контактная внеаудиторная работа	-	-
иная контактная работа	0,25	0,25
2. Иные формы работы	-	-
3. Самостоятельная работа	67	67
4. Контроль	8,75	8,75
Вид промежуточной аттестации обучающегося	зачет	зачет

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	2 курс	
		Зимняя сессия	Летняя сессия
Общая трудоемкость дисциплины	108	54	54
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	8,25	8	0,25
лекции	4	4	-
лабораторные работы	-	-	-
практические занятия	4	4	-
консультации	-	-	-
контактная внеаудиторная работа	-	-	-
иная контактная работа	0,25	-	0,25
2. Контрольная работа	10	10	-
3. Иные формы работы	-	-	-
4. Самостоятельная работа	86	36	50
5. Контроль	3,75	-	3,75
Вид промежуточной аттестации обучающегося	зачет	-	зачет

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам

#### Тема 1. Общие сведения о высокопроизводительных вычислителях.

Задачи, подлежащие распараллеливанию, закон Амдала, многопроцессорные вычислители, многопоточные вычислители, многоядерные вычислители, кластеры, GPU, NPU. Супер компьютеры.

#### Тема 2. Методы оценки и повышения производительности вычислителей.

Единицы измерения производительности вычислителей. Критерии и особенности сравнительной оценки производительности вычислительных систем. Пиковая производительность вычислителей. Факторы, влияющие на производительность вычислительных систем. Повышение производительности путем «разгона» и побочные эффекты. Разблокирование элементов CPU Intel и AMD. Системы охлаждения CPU.

### **Тема 3. Повышение производительности вычислений на CPU.**

Векторные инструкции современных процессоров. Расширение процессоров инструкции MMX, SSE, AVX. Вычислительные ограничения классических CPU.

### **Тема 4. Повышение производительности вычислений на GPU.**

Архитектура GPU, ограничения. Вычисления на GPU. Особенности архитектуры GPU. Суперкомпьютеры на GPU (примеры). Решения на базе вычислителей Nvidia. Решения на базе вычислителей AMD. Изделия CPU и GPU в одном чипе. Гибридные вычислительные системы.

### **Тема 5. Технология OpenCL.**

Общие сведения о технологии OpenCL. Принцип организации вычислений на гетерогенных вычислительных системах. Понятия, введенные технологией OpenCL: хост, платформа, устройство, ядро. Модель памяти применяемая в OpenCL. Интерфейс обмена данными. Векторные и скалярные операции обработки данных. Типы данных доступные для обработки. Ограничения при программировании. OpenCL – OpenGL Interoperation.

### **Тема 6. Обработка данных с применением OpenCL.**

IDE для программирования с использованием OpenCL. Буферы и изображения. Передача параметров в kernel. Отладка на GPU

### **Тема 7. CUDA.**

Общие сведения о CUDA. Принцип организации вычислений в сравнении с OpenCL. Понятия, введенные CUDA. Ограничения при программировании с использованием CUDA.

### **Тема 8. NPU**

Требования к ускорению вычислений в нейронных сетях. Архитектура NPU. Фреймворки с поддержкой NPU. Аппаратная реализация NPU

## **4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).**

### **Очная форма обучения**

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о высокопроизводительных вычислителях	11	2	2	-	--	9
2.	Тема 2. Методы оценки и повышения	11	2	2	-	--	9

	производительности вычислителей.						
3.	Тема 3. Повышение производительности вычислений на CPU.	16	6	2	4	--	10
4.	Тема 4. Повышение производительности вычислений на GPU.	16	6	2	4	--	10
5.	Тема 5. Технология OpenCL.	16	6	2	4	--	10
6.	Тема 6. Обработка данных с применением OpenCL.	16	6	2	4	--	10
7.	Тема 7. CUDA.	11	2	2	-	--	9
8.	Тема 8. NPU.	11	2	2	-	--	9
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>--</b>	<b>76</b>

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 1. Общие сведения о высокопроизводительных вычислителях	12,5	0,5	0,5	-	--	12
10.	Тема 2. Методы оценки и повышения производительности вычислителей.	12,5	0,5	0,5	-	--	12
11.	Тема 3. Повышение производительности вычислений на CPU.	15,5	3,5	0,5	3	--	12
12.	Тема 4. Повышение производительности вычислений на GPU.	15,5	3,5	0,5	3	--	12
13.	Тема 5. Технология OpenCL.	15	3	1	2	--	12
14.	Тема 6. Обработка данных с применением OpenCL.	15	3	1	2	--	12
15.	Тема 7. CUDA.	11	1	1	-	--	10
16.	Тема 8. NPU.	11	1	1	-	--	10
	<b>Всего:</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>--</b>	<b>92</b>

#### Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ очная форма обучения

Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
------	------------	----------------------------------	---------------------

<b>Тема</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Наименование и содержание работы</b>	<b>Трудоемкость, часов</b>
Тема 1. Общие сведения о высокопроизводительных вычислителях	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 8
Тема 2. Методы оценки и повышения производительности вычислителей.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 8
Тема 3. Повышение производительности вычислений на CPU.	Практические работы	Применение SSE для обработки мультимедиа данных	4
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 1 7,5
Тема 4. Повышение производительности вычислений на GPU.	Практические работы	Знакомство с технологией OpenCL.	4
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 1 7,5
Тема 5. Технология OpenCL.	Практические работы	Изучение языка программирования в OpenCL на примере обработки 2D изображений.	4
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 1 7,5
Тема 6. Обработка	Практические работы	Несколько этапные неграфические вычисления на GPU	4



<b>Тема</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Наименование и содержание работы</b>	<b>Трудоемкость, часов</b>
данных с применением OpenCL.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 1 7,5
Тема 7. CUDA.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 8
Тема 8. NPU.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 8

**Виды практических, лабораторных и самостоятельных работ заочная форма обучения**

<b>Тема</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Наименование и содержание работы</b>	<b>Трудоемкость, часов</b>
Тема 1. Общие сведения о высокопроизводительных вычислителях	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 11
Тема 2. Методы оценки и повышения производительности вычислителей.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 11

<b>Тема</b>	<b>Вид работы</b>	<b>Наименование и содержание работы</b>	<b>Трудоемкость, часов</b>
Тема 3. Повышение производительности вычислений на CPU.	Практические работы	Применение SSE для обработки мультимедиа данных	3
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 0,5 10
Тема 4. Повышение производительности вычислений на GPU.	Практические работы	Знакомство с технологией OpenCL.	3
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 0,5 10
Тема 5. Технология OpenCL.	Практические работы	Изучение языка программирования в OpenCL на примере обработки 2D изображений.	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 0,5 10
Тема 6. Обработка данных с применением OpenCL.	Практические работы	Несколько этапные неграфические вычисления на GPU	2
	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение методических указаний, подготовка к практическим Консультации в семестре Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 0,5 0,5 10
Тема 7. CUDA.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 9

Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
Тема 8. NPU.	Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций Изучение материала лекций из дополнительных источников литературы	1 9

### 5 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- 1) Обработка информации с использованием технологии OpenCL: методические указания / РГРТУ; сост. С.И. Елесина, Е.Р. Муратов. Рязань, 2015 г.
- 2) Технология параллельного программирования OpenMP. Теоретический материал и методические указания к упражнениям. [Электронный ресурс]. URL: <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1283>

### 6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств приведен в Приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Программно-аппаратные средства высокоскоростной обработки данных»).

### 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основная учебная литература:

- 1) Русанов В.В. Микропроцессорные устройства и системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Русанов В.В., Шевелёв М.Ю.- Электрон.текстовые данные.- Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.- 184 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13946>.- ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 07.05.2018);
- 2) Микропроцессорные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е.К. Александров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 936 с. — 978-5-7325-1098-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59491.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 07.05.2018) ;

#### Дополнительная учебная литература:

- 3) Елесина С.И. Обработка информации с использованием технологии OpenCL : метод. указ. / С. И. Елесина, Е. Р. Муратов ; РГРТУ. - Рязань, 2015. - 40с. - Библиогр.: с.39 (4 назв.). - б/ц. **Номер методички:** N4904 ;
- 4) Калачев А.В. Многоядерные процессоры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Калачев А.В.- Электрон.текстовые данные.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.- 247 с.-

- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16090>.- ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 07.05.2018) ;
- 5) Легкий В.Н. Оптоэлектронные элементы и устройства систем специального назначения [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Легкий, Б.В. Галун, О.В. Санков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 455 с. — 978-5-7782-1777-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47705.html> - ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 07.05.2018) ;
  - 6) Микропроцессоры и микропроцессорные устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов энергетических специальностей/ А.А. Виноградов [и др.].- Электрон.текстовые данные.- Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012.- 167 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28360>.- ЭБС "IPRbooks", по паролю (дата обращения: 07.05.2018).

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам ресурсам сети Интернет:

- 1) Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.
- 2) Открытый стандарт для параллельного программирования гетерогенных систем [Электронный ресурс] / KHRONOS group— Режим доступа: <https://www.khronos.org/opencl/> (дата обращения: 07.05.2018).
- 3) К.Е. Афанасьев, С.В. Стуколов, А.В. Демидов, В.В. Малышенко. Многопроцессорные вычислительные системы и параллельное программирование [Электронный ресурс] / Министерство образования Российской Федерации Кемеровский государственный университет — Режим доступа: <http://umk.portal.kemsu.ru/mps/> (дата обращения: 07.05.2018).
- 4) Энциклопедия АСУ ТП. [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://www.bookasutp.ru/Chapter6\\_1.aspx](http://www.bookasutp.ru/Chapter6_1.aspx) (дата обращения: 07.05.2018).
- 5) А.А. Кучерявый. Бортовые информационные системы (курс лекций) [Электронный ресурс] / ОАО «УКБП» — Режим доступа: [http://airspot.ru/book/file/649/bortovije\\_informacionnije\\_sistemy.pdf](http://airspot.ru/book/file/649/bortovije_informacionnije_sistemy.pdf) (дата обращения: 07.05.2018).
- 6) Вендров А.М. Современные технологии создания программного обеспечения [Электронный ресурс] / «CitForum». — Режим доступа: <http://citforum.ru/programming/application/program/> (дата обращения: 07.05.2018).

## **9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Указания в рамках лекций**

Во время лекции студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно

не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающимся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

### **Указания в рамках практических (семинарских) занятий**

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического и творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса. Содержание практических занятий фиксируется в рабочей программе дисциплины в разделе 4.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении – пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

- стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;
- закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;
- расширяют объем профессионально значимых знаний, умений и навыков;
- позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;
- прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;
- способствуют свободному оперированию терминологией;
- представляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме, а так же подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (с помощью офисного пакета Open Office или другом редакторе доступном студенту). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (анализ задачи, найденные пути решения, поясняющие схемы, диаграммы, графики, таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы по проделанной работе и т.д.). Примерный образец оформления отчета предоставляется студентам в виде раздаточных материалов или прилагается к рабочей программе дисциплины.

За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной за занятие работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

### **Указания в рамках подготовки к промежуточной аттестации**

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий, слайдов и другого раздаточного материала предусмотренного рабочей программой дисциплины, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей рабочей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала.

### **Указания в рамках самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов готовятся преподавателем и выдаются студентам в виде раздаточных материалов или оформляются в виде электронного ресурса используемого в рамках системы дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ».

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях и практических, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, а также к экзамену.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины;
- выполнение практического задания;
- выполнение домашнего задания;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучается дополнительная рекомендованная литература. Литературу по курсу рекомендуется изучать в библиотеке, с использованием доступной электронной библиотечной системы или с помощью сети Интернет (источники, которые могут быть использованы без нарушения авторских прав).

## **10 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При проведении занятий по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- удаленные информационные коммуникации между студентами и преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия, посредством информационной образовательной среды ФГБОУ ВО «РГРТУ», позволяющие осуществлять оперативный контроль графика выполнения и содержания образовательного процесса, решение организационных вопросов, консультирование;
- доступ к современным профессиональным базам данных (в том числе международным реферативным базам данных научных изданий) и информационным справочным системам;
- проведение аудиторных занятий с использованием презентаций и раздаточных материалов в электронном виде;

– выполнение студентами различных видов учебных работ с использованием лицензионного программного обеспечения, установленного на рабочих местах студента в компьютерных классах и в помещениях для самостоятельной работы, а также для выполнения самостоятельной работы в домашних условиях.

**Перечень лицензионного программного обеспечения:**

- 1) Операционная система Windows XP Professional (лицензия Microsoft DreamSpark Membership ID 700102019);
- 2) Open Office (лицензия Apache License, Version 2.0);
- 3) Среда разработки Visual Studio

**11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Для освоения дисциплины необходимы:

- 1) для проведения лекционных занятий необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест, соответствующая необходимым противопожарным нормам и санитарно-гигиеническим требованиям;
- 2) для проведения лабораторных и практических занятий необходим класс Класс ПЭВМ на базе процессоров Intel или аналогичных с поддержкой технологии OpenCL, 1024 Мб RAM с установленными операционными системами Microsoft Windows XP (или выше) и установленным лицензионным программным обеспечением Open Office.
- 3) для проведения лекций аудитория должна быть оснащена проекционным оборудованием.