

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета



/ Перепелкин Д.А.

« 26 » 06 2020 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПиМД



/ Корячко А.В.

« 26 » 06 2020 г



Заведующий кафедрой

/ Овечкин Г.В.

« 26 » 06 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01 «Параллельное программирование»

Направление подготовки
09.03.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) подготовки
«Программная инженерия»

Уровень подготовки
академический бакалавриат

Квалификация выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань 2020 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №920 от 19.09.2017 г.

Разработчики

Доцент кафедры «Вычислительная и прикладная математика»



Баранчиков П.А.

- I. Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная и прикладная математика» 11 июня 2020 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Вычислительная и прикладная математика»



Овечкин Г.В.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение базовых знаний и умений в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом и формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, воспитание математической культуры, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков..

Задачи:

- обучение базовым методам взаимодействия параллельно выполняющих процессов;
- обучение методам проектирования программных систем, состоящих из параллельно выполняющихся процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.03.01 «Параллельное программирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (далее – образовательной программы) бакалавриата «Программная инженерия» направления 09.03.04 Программная инженерия.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Алгоритмические языки и программирование, Операционные системы, Алгоритмы и структуры данных, Иностранный язык, изучаемых в предыдущих семестрах.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- базовые технологии разработки алгоритмов и программ;
- основные синтаксические конструкции языков программирования высокого уровня;
- основные понятия объектно-ориентированного программирования

уметь:

- разрабатывать алгоритмы и производить расчеты по заданным алгоритмам;

владеть:

- навыками разработки программ на универсальных языках программирования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин «Преддипломная практика», «Научно-исследовательская работа» и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ПООП (при наличии) по данному направлению подготовки, а также компетенций (при наличии), установленных университетом.

Самостоятельно устанавливаемые профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (при наличии)

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Обоснование (ПС, анализ опыта)
Направленность (профиль), специализация: Программная инженерия				
Тип задач профессиональной деятельности: проектный				
Формирование требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта; технико-экономическое обоснование проектных решений и составление технического задания на разработку программного продукта; проектирование программно-аппаратных средств в соответствии с техническим заданием; применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения; документирование компонентов информационной системы на всех стадиях жизненного цикла	Прикладные информационные процессы Информационные технологии Программное обеспечение	ПК-4 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	ИД – 1 ПК-4 Знать: основы моделирования и формальные методы конструирования ПО. ИД – 2 ПК-4 Уметь: использовать формальные методы моделирования и конструирования ПО. ИД – 3 ПК-4 Владеть: методами формализации, моделирования и конструирования ПО	06.022 Системный аналитик
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				

Разработка архитектур вычислительных систем с параллельными процессами; проектирование алгоритмов способных к распараллеливанию; выбор подходов к синхронизации между отдельными частями параллельной системы	Прикладные информационные процессы Информационные технологии Программное обеспечение	ПК-10 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ИД-1 ПК-10 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное). ИД-2 ПК-10 Умеет использовать современные технологии разработки ПО. ИД-3 ПК-10 Владеет навыками использования современных технологий разработки ПО.	06.022 Системный аналитик
---	--	---	---	------------------------------

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины по семестрам (курсам) и видам занятий в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (ЗЕ), 144 часа.

Объем дисциплины	Всего часов	Семестр 7
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	144	144
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	66,35	66,35
Лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические занятия	16	16
иная контактная работа (ИКР)	0,35	0,35
консультация	2	2
2. Самостоятельная работа	42	42
3. Курсовой проект	-	-
4. Контроль	35,65	35,65
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

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

№	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость	Контактная работа обучающихся с преподавателем	Самостоятельная работа
---	-------------------	--------------------	--	------------------------

		, всего часов	всего	лекции	работылабораторные	семинары, практические занятия	обучающихся
Семестр 8							
	Всего	108	64	32	32		44
1	<i>Введение в параллельное программирование</i>	18	10	6	4		8
2	<i>Параллельные алгоритмы</i>	34	20	10	10		14
3	<i>Средства синхронизации, программный интерфейс</i>	34	22	10	12		12
4	<i>Общепринятые подходы к распараллеливанию</i>	22	12	6	6		10
	Контроль (экзамен)	36					36

4.3 Содержание дисциплины

4.3.1 Лекционные занятия

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Параллельные вычислительные системы	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
2.	Общая характеристика многопроцессорных вычислительных систем	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
3.	Распараллеливание на уровне исполнительных устройств	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
4.	Основные понятия параллельных алгоритмов	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
5.	Методы построения параллельных алгоритмов	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
6.	Параллельная сортировка данных	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
7.	Решение дифференциальных уравнения параллельным способом	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
8.	Параллельные алгоритмы численного интегрирования	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
9.	Программная абстракция параллельных вычислений	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
10.	Мониторы	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
11.	Семафоры, защелки, блокировки	2	ПК-4, ПК-10	экзамен

12.	Обмен данными между параллельно выполняющимися частями алгоритма	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
13.	Пулы потоков	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
14.	Проблема передачи данных между процессами	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
15.	Организация параллельных вычислений с помощью микросервисов	2	ПК-4, ПК-10	экзамен
16.	Примеры неэффективного распараллеливания	2	ПК-4, ПК-10	экзамен

4.3.2 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Создание скелетной программы для оценки времени выполнения задач	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
2.	Программирование сложной вычислительной задачи	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
3.	Создание потоков	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
4.	Программирование взаимодействий с потоками	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
5.	Синхронизация работы потоков с помощью мониторов	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
6.	Организация пулов потоков. Абстракция вычислительной задачи	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
7.	Синхронизация работы потоков с помощью блокировок, защелок, семафоров.	4	ПК-4, ПК-10	экзамен
8.	Реализация семафоров, защелок, блокировок с помощью мониторов	4	ПК-4, ПК-10	экзамен

4.3.3 Практические занятия (семинары)

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

4.3.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Неявное распараллеливание задач при псевдомультитзадачности в операционной системе	8	ПК-4, ПК-10	экзамен
2.	Распараллеливание задач математической статистики и теории вероятностей	14	ПК-4, ПК-10	экзамен
3.	Параллельные вычисления на основе контейнеров и виртуальных машин	12	ПК-4, ПК-10	экзамен
4.	Исследования загруженности ядер процессора и сетевых адаптеров при работе параллельных алгоритмов	10	ПК-4, ПК-10	экзамен

4.3.5 Темы курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые работы или проекты учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Параллельное программирование»).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Керниган Брайан Уилсон, Пайк Роб UNIX — универсальная среда программирования. М.: Финансы и статистика, 1992.
2. Брюс Эккель. Философия Java: Санкт-Петербург: Питер, 2019.
3. Doug Lea, David Holmes, Joseph Bowbeer, Joshua Bloch, Tim Peierls, Brian Goetz. Java Concurrency in Practice: Addison-Wesley Professional, 2006.

6.2 Дополнительная литература

6.3 Нормативные правовые акты

6.4 Периодические издания

6.5 Методические указания к практическим занятиям/лабораторным занятиям

6.6 Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Параллельное программирование» проходит в течение одного семестра. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к лабораторной работе);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к зачету).

Работа над конспектом лекции: лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и получить представление о наличии других источников, сопоставить разные способы решения задач и практического применения полученных знаний. Лекции предоставляют возможность «интерактивного» обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы. Поэтому рекомендуется в день, предшествующий очередной лекции, прочитать конспекты двух предшествующих лекций, обратив особое внимание на содержимое последней лекции.

Подготовка к лабораторной работе: состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной лабораторной работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Важным этапом является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего его задание, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того, рабочая программа предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к зачету: основной вид подготовки – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, выведение одних закономерностей из других и т.д.). Надо также правильно распределить силы, не только готовясь к самому зачету, но и позаботившись о допуске к нему (это хорошее посещение занятий, выполнение в назначенный срок лабораторных работ).

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [[Электронный ресурс](http://window.edu.ru)]: сайт. – URL: <http://window.edu.ru>. – Режим доступа: свободный.
- 2) Интернет Университет Информационных Технологий [[Электронный ресурс](http://www.intuit.ru)]: сайт. – URL: <http://www.intuit.ru>. – Режим доступа: свободный.
- 3) Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 4) Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://www.e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 5) Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <https://elib.rsreu.ru> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6) Система дистанционного тестирования «Академия» [Электронный ресурс]: сайт. – URL: <http://distance.rrtu> — Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ, для авториз. пользователей.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- 1) Операционная система OpenSuSE Leap 15.1 (свободная лицензия GNU GPL);
- 2) Eclipse IDE 2019-12 (свободная лицензия Eclipse Public License). URL – <https://www.eclipse.org/eclipseide/>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

- 3) справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]: информационная система. – URL: <smb://192.168.0.7/consultant>. - Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ, по паролю.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованная средствами отображения презентаций и других лекционных материалов на экране;
- 2) классы, оснащенные персональными компьютерами, для проведения лабораторных занятий.
- 3) аудитория для самостоятельной работы, оснащенная индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень специализированного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-3	Проектор: InFocus LP640 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (11 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 3200 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (5 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 500 Мб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.) ЦП: Intel Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (1 шт.)
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-4	18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду:

		<p>ЦП: Pentium 4 class 2800 ОЗУ: 1 Гб ПЗУ: 50 Гб (8 шт.)</p> <p>ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 50 Гб (10 шт.)</p>
3	Учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы №206-5	<p>24 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду:</p> <p>ЦП: Intel Pentium II/III class 2394 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 70 Гб (17 шт.)</p> <p>ЦП: Intel Pentium II/III class 2327 ОЗУ: 2 Гб ПЗУ: 100 Гб (1 шт.)</p> <p>ЦП: Intel Pentium III Xeon 3093 ОЗУ: 4 Гб ПЗУ: 300 Гб (6 шт.)</p>