

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю
декан физико-математического факультета



Н.Б. Федорова
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Уровень основной образовательной программы: магистратура

Направление подготовки: 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль: Информационные системы

Форма обучения: очная

Сроки освоения ООП: 2 года (нормативный)

Физико-математический факультет

Кафедра: информатики и вычислительной техники и МПИ

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины «Параллельное и распределенное программирование» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения принципов параллельного и распределенного программирования и областей применения параллельных и распределенных программ, освоения языков параллельного программирования, международных соглашений и стандартов, изучения основ разработки программного обеспечения для многопроцессорных систем и формирования знаний по системам параллельного и распределенного программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП МАГИСТРАТУРЫ

2.1. Дисциплина «Параллельное и распределенное программирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- «Теория алгоритмов»
- «Метрология и качество программного обеспечения информационных систем».

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- «Системы искусственного интеллекта и нейропроцессоры»;
- «Экспертные системы и базы знаний»;
- «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

2.4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ПК-1. Способность демонстрации общенаучных базовых знаний математических и естественных наук, фундаментальной информатики и информационных технологий; способность применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии.	ПК-1.2. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности	основные законы ускорения программного обеспечения при выполнении параллельных и распределенных вычислений, современное состояние, проблемы и перспективы развития параллельных и распределенных вычислительных систем, современные системы и стандарты параллельного и распределенного программирования, их особенности и основные характеристики, как аппаратной, так и программной части, средства параллельного и распределенного программирования и методы оценивания эффективности построения программ с использованием различных параллельных языков программирования и систем	проводить анализ современных вычислительных систем, применять современные технологии параллельного и распределенного программирования, отладки и тестирования программных модулей при реализации базовых алгоритмов параллельного и распределенного программирования, формулировать постановку задачи параллельного и распределенного программирования и выбирать порядок и средства её решения	навыками разработки и использования вычислительных систем параллельного и распределенного программирования, навыками использования многопроцессорных вычислительных систем при разработке параллельных и распределенных программ, разными средствами параллельного и распределенного программирования для разработки прикладных программ с использованием параллельных языков программирования
2.	ПК-2. Способность понимать и применять в научно-	ПК-2.3. Имеет практический опыт владения существующими	методы параллельных и распределенных вычис-	выбирать, адаптировать и применять не-	методикой параллельного и распределенного

	<p>исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии</p>	<p>щими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками</p>	<p>лений для решения задач вычислительной математики, основные подходы к разработке параллельных и распределенных программ концепцию параллельного и распределенного программирования и современные системы параллельного и распределенного программирования, правила разработки и оформления современного программного обеспечения для многопроцессорных систем</p>	<p>обходимые алгоритмы при решении задач параллельного и распределенного программирования реализовать параллельный и распределенный подход при создании программного обеспечения, анализировать сложность вычислений и возможность распараллеливания различных алгоритмов и задач</p>	<p>программирования и навыками её использования методикой распараллеливания различных алгоритмов и задач, навыками реализации параллельного подхода при организации параллельных и распределенных вычислений в задачах вычислительной математики</p>
--	--	---	--	---	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№3 часов
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)		
Иные виды занятий		
2. Самостоятельная работа студента (всего)	112	112
3. Курсовая работа (при наличии)	КП	
	КР	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	
	экзамен (Э)	+
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

Дисциплина частично реализуется с применением дистанционных образовательных технологий с использованием платформы Microsoft Teams, ЭИОС Moodle, корпоративной электронной почты.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
3	1	Современное состояние и перспективы развития параллельных и распределенных вычислений	Параллельные и распределенные вычисления. Основные понятия. Классы вычислительной техники. Классификация многопроцессорных систем. Закон Амдала. Сетевой закон Амдала. Техническая реализация многопроцессорных систем. Современное состояние суперкомпьютерной вычислительной техники. Рейтинги суперкомпьютеров TOP500 и TOP50. Российские достижения в области суперкомпьютерной техники. Перспективы развития компьютерной техники, параллельных и распределенных вычислений
3	2	Процессы и работа с ними в операционных системах Windows и Linux	Понятие процесса. Структура процесса. Модели состояния процессов. Модель трех состояний процессов. Модель пяти состояний процессов. Иерархия процессов. Классы приоритетов процессов. Операции над процессами. Создание процесса. Завершение процесса. Изменение приоритета процесса
3	3	Потоки и работа с ними в операционной системе Windows и Linux	Понятие потока. Механизм создания потоков. Классификация потоков по способу создания. Классификация потоков типу реализации. Классификация потоков по многозадачной модели. Приоритеты потоков. Динамическое изменение приоритета потока. Состояния потоков. Работа с потоками. Создание потока. Приостановка потока. Возобновление потока. Завершение потока. Изменение приоритета потока. Получение приоритета потока
3	4	Синхронизация потоков в операционной системе Windows	Многопоточность. Основные понятия. Синхронизация потоков. Объекты синхронизации потоков. Функции ожидания и их классификация. Объект синхронизации событие. Основные понятия. Работа с событиями. Создание события. Открытие события. Установка и сброс события. Использование событий. Объект синхронизации мьютекс. Основные понятия. Создания и удаление мьютекса. Открытие мьютекса. Захват и освобождение мьютекса. Использование мьютексов. Объект синхронизации семафор. Основные понятия. Создания и удаление семафора. Открытие семафора. Увеличение, уменьшение и определение счетчика семафора. Использование семафоров. Критические секции. Инициализация и удаление критической секции. Вход в критическую секцию и выход из нее. Использование критических секций
3	5	Технологии параллельного и распределенного программирования	Международные стандарты разработки параллельных и распределенных программ: OpenMP, MPI, Open MPI и MPICH. Функции библиотеки OpenMPI. Функции управления вычислительным окружением. Примеры использования
3	6	Парные межпроцессорные обмены	Сообщения. Основные понятия. Данные в сообщении и атрибуты сообщения. Передача и прием сообщений между отдельными процессами. Передача и прием сообщений с блокировкой. Передача и прием сообщений без блокировки. Отложенные запросы на взаимодействие. Тупиковые ситуации (deadlock)
3	7	Коллективные взаимодействия процессов	Коллективные операции. Основные понятия. Барьерная синхронизация. Широковещательный обмен. Сбор данных.

			Рассылка. Сбор для всех процессов. Функция all-to-all Scatter и Gather. Глобальные операции редукции. Функция MPI_REDUCE. Предопределенные операции редукции.
3	8	Группы процессов и ком- муникаторы	Группы процессов. Основные понятия. Операции с группами процессов. Контексты и коммуникаторы. Основные понятия. Операции с коммуникаторами.
3	9	Топологии процессов	Виртуальная топология. Топологические конструкторы. Декартова топология. Конструктор декартовой топологии. Топология графа. Конструктор графовой топологии. Топологические функции запроса. Сдвиг в декартовых координатах. Декомпозиция декартовых структур.
3	10	Параллельные и распределенные алгоритмы и их реализация	Самопланирующийся алгоритм умножения матриц. Клеточный алгоритм умножения матриц. Параллельные алгоритмы для метода итераций Якоби. Криптоанализ. Криптосистема DES. Параллельные и распределенные алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений методами простой итерации и Гаусса-Зейделя.

2.2. Перечень лабораторных работ

ЛР №1. Процессы и работа с ними в операционной системе Windows

ЛР №2. Поток и работа с ним в операционной системе Windows

ЛР №3. Синхронизация потоков в операционной системе Windows

ЛР №4. Разработка параллельных и распределенных программ по технологии OpenMPI

ЛР №5. Парные функции приема и передачи сообщений между процессами в технологии OpenMPI

ЛР №6. Коллективные функции приема и передачи сообщений между процессами в технологии OpenMPI

ЛР №7. Создание групп процессов, коммуникаторов и виртуальных топологий в технологии OpenMPI

ЛР №8. Реализация параллельных и распределенных алгоритмов при работе с матрицами, решении СЛАУ и дифференциальных уравнений

3. Самостоятельная работа студента

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 76 часов.

Видами СРС являются:

- изучение литературы и других источников;
- изучение конспектов лекций;
- подготовка к выполнению лабораторной работы;
- подготовка к защите лабораторной работы.

Формами текущего контроля успеваемости являются:

- защита лабораторных работ.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(см. Фонд оценочных средств)

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Малявко, А. А. Параллельное программирование на основе технологий openmp, mpi, cuda : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Малявко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 115 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02916-1. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/46BBEB77-8697-4FF5-BE49-711BB1388D50 (дата обращения 12.06.2019).
2	Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 432 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04591-8. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/DCD7188A-4AAB-4B59-84CD-40A05E3676A7 (дата обращения 12.08.2020).
3	Алексеев, А. А. Основы параллельного программирования с использованием Visual Studio 2010 [Электронный ресурс] / А. А. Алексеев. — 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 332 с. : Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428829 (дата обращения 12.08.2020).

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Огнева, М. В. Программирование на языке с++: практический курс : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 335 с. — (Серия : Бакалавр и специалист). — ISBN 978-5-534-05123-0. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/7670D7EC-AC37-4675-8EAE-DD671BC6D0E4 (дата обращения 12.08.2020).
2	Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и case-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 280 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01056-5. — URL: https://www.biblio-online.ru/book/DCE62C40-BE54-4478-9BA5-7BE6200A8967 (дата обращения 12.08.2020).
3	Николаев, Е.И. Параллельные вычисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Николаев ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 185 с. — Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459124 (Дата обращения: 12.08.2020).

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. ВООК.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <https://www.book.ru> (дата обращения: 12.08.2020).
2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. — Доступ к полным текстам из сети РГУ имени С.А. Есенина. — Режим доступа: <https://dlib.eastview.com> (дата обращения: 12.08.2020).
3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного образования / Ряз.гос.ун-т. — Рязань, [Б.г.]. — Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина. — Режим доступа: <https://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 12.08.2020).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : электронная библиотека. — Доступ к полным текстам по паролю. — Режим доступа: <https://znanium.com> (дата обращения: 12.08.2020).

5. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа к полным текстам по паролю: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 12.08.2020).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red (дата обращения: 12.08.2020).
7. Электронный каталог диссертаций [Электронный ресурс] : официальный сайт / Рос.гос.б-ка. – Москва : Рос.гос.б-ка, 2003. – Доступ к полным текстам из комплексного читального зала НБ РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru> (дата обращения: 12.08.2020).
8. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 12.08.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
2. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
3. Википедия [Электронный ресурс] : свободная энцикл. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
4. ИНТУИТ [Электронный ресурс] : Национальный Открытый Университет. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).
5. Сайт НИИВЦ МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://parallel.ru>, свободный (дата обращения 12.08.2020)
6. Центр суперкомпьютерных технологий Нижегородского государственного университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hpc.unn.ru>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).

5.5. Периодические издания

1. Компьютерные и информационные науки. Доступ: КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/c/computer-and-information-sciences>, свободный (дата обращения: 12.08.2020).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций, рабочие места обучающихся оснащены ПК с доступом в Интернет.

6.3. Требования к специализированному оборудованию отсутствуют

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, форму-

	<p>лировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p> <p>Уделить внимание следующим понятиям: <i>параллельные и распределенные вычисления, закон Амдала, сетевой закон Амдала, понятие процесса, структура процесса, модель состояния процессов, модель трех состояний процессов, модель пяти состояний процессов, понятие потока.</i></p>
Лабораторные работы	<p>В соответствии с запланированным на самостоятельную работу временем изучить соответствующий теоретический материал и практические рекомендации.</p> <p>Провести практическую работу с использованием компьютера осуществить отладку и тестирование, выполнить эксперименты с программной моделью, продемонстрировать результаты преподавателю.</p> <p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы</p> <p>Оформить отчет о лабораторной работе. Оформленный отчет должен содержать ФИО студента, номер группы, полный текст задания, решение задания, результаты тестирования, результаты экспериментов с программными моделями, их практическую интерпретацию с учетом решаемой прикладной задачи.</p> <p>Защита лабораторной работы - демонстрация теоретических и практических знания, умений и навыков по соответствующей теме в виде ответов на контрольные вопросы.</p>
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. Требования к программному обеспечению учебного процесса


Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение LibreOffice	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузеризображений Fast Stone Image Viewer	Свободно распространяемое ПО
PDFридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLCmediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	Свободно распространяемое ПО

DJVU браузерDjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО
RAD Studio 10.1 Berlin Professional Concurrent ELC	Договор №11\05\2016-9774 от 11.05.2016

9. Иные сведения

Нет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета
 Н.Б. Федорова
«31» августа 2020 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Параллельное и распределенное программирование

Направление подготовки

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль) подготовки

Информационные системы

Квалификация

Магистратура

Форма обучения

Очная

Рязань, 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Параллельное и распределенное программирование» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения принципов параллельного и распределенного программирования и областей применения параллельных и распределенных программ, освоения языков параллельного программирования, международных соглашений и стандартов, изучения основ разработки программного обеспечения для многопроцессорных систем и формирования знаний по системам параллельного и распределенного программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.07 «Параллельное и распределенное программирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина изучается на 2 курсе (3 семестр)

3. Трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ:

ПК-1.2. Умеет применять полученные знания в области фундаментальных научных основ теории информации и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности

ПК-2.3. Имеет практический опыт владения существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения

Экзамен (3 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.