


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета факультета математики,  
 информационных и авиационных технологий  
 от «16» июня 2020 г., протокол № 5/20  
 Председатель \_\_\_\_\_ Волков М.А.  
 (подпись, расшифровка подписи)  
 « 16 » июня 2020 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Высокопроизводительные вычисления
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационных технологий (ИТ)
Курс	3

Направление (специальность) 02.03.03 - «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»  
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Технология программирования  
полное наименование

Форма обучения очная  
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Филаткина Елена Владимировна	Информационные технологии	доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой информационных технологий, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой информационных технологий
( _____ / М.А.Волков _____ / <small>Подпись</small> <small>ФИО</small> « 16 » июня 2020 г.	( _____ / М.А.Волков _____ / <small>Подпись</small> <small>ФИО</small> « 16 » июня 2020 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Высокопроизводительные вычисления» является изучение основных архитектур высокопроизводительных систем, получение знаний в области параллельных и распределенных вычислений, выработка у студентов навыков разработки, отладки и исследования производительности программ, реализующих высокопроизводительные вычисления.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить виды высокопроизводительных архитектур;
- уметь вычислять базовые характеристики производительности параллельных алгоритмов;
- владеть навыками многопоточного программирования;
- владеть высокоуровневыми инструментами многопоточного программирования;
- знать архитектуру, принципы разработки программ и инструменты для программирования графических ускорителей;
- получить навыки разработки высокопроизводительных приложений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Курс «Высокопроизводительные вычисления» является дисциплиной по выбору Блока 1 Основной Профессиональной Образовательной Программы бакалавриата по направлению подготовки 02.03.03. – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».


Дисциплина читается в 6-ом семестре 3-го курса студентам очной формы обучения.

Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов «Информатика и программирование», «Технология программирования», Модели данных и прикладные алгоритмы, Базы данных, Высокоуровневые методы информатики и программирования, Программирование в среде Windows.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении дисциплин: Системы искусственного интеллекта, Системы реального времени, Программирование для Интернет, Параллельное программирование, Современные системы автоматизации разработки информационных систем, а также при прохождении практики и выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК - 1. Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях	Знать: виды высокопроизводительных архитектур, способы описания параллельных алгоритмов; Уметь: проектировать высоконагруженные вычислительные системы, вычислять базовые характеристики производительности параллельных алгоритмов; Владеть: основными методами анализа параллельных алгоритмов.
ПК-2. Способен использовать	Знать: архитектуру высокопроизводительных

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества при создании конкурентоспособного программного продукта и программных комплексов, а также способен использовать методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов	процессоров, архитектуру, принципы разработки программ и инструменты для программирования графических ускорителей, принципы параллелизма, системы MPI и OpenMP; Уметь: создавать приложения для многопроцессорных систем; Владеть: навыками проектирования распределённых приложений и проведения анализа их производительности.
ПК-4. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	Знать: методы параллельного программирования, синхронизацию процессов через доступ к общим ресурсам, понятие о критических интервалах, семафорах, программирование параллельных алгоритмов с помощью критических интервалов и семафоров; Уметь: разрабатывать высокопроизводительные приложения; Владеть: навыками многопоточного программирования, высокоуровневыми инструментами многопоточного программирования.

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 з.е.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов.

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		6
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54*	54/54*
Аудиторные занятия:	54/54*	54/54*
лекции	18/18*	18/18*
Семинары и практические занятия	-	-
лабораторные работы, практикумы	36/36*	36/36*
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)	Тестирование, проверка лабораторных работ	Тестирование, проверка лабораторных работ
Курсовая работа	-	-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108


\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.


#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Высокопроизводительные системы</b>							
Тема 1.1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров.	6	1				5	Устный опрос, тестирование
Тема 1.2. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.	6	1				5	Устный опрос, тестирование
Тема 1.3. Основные принципы организации параллельной обработки данных	7	2				5	Устный опрос, тестирование
Тема 1.4. Способы распараллеливания программ	11	2		4	2	5	Устный опрос, тестирование, лабораторно

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							рная работа
Тема 1.5. Ускорение, эффективность , масштабируем ость распараллелен ного алгоритма.	11	2		4	2	5	Устный опрос, тестиров ание, лаборато рная работа
Тема 1.6. Процессы и потoki.	11	2		4	2	5	Устный опрос, тестиров ание, лаборато рная работа
<b>Раздел 2. Параллельное программирование</b>							
Тема 2.1. Параллельное программирова ние на системах с общей памятью	13	2		6	3	5	Устный опрос, тестиров ание, лаборато рная работа
Тема 2.2. Параллельное программирова ние на системах со смешанным доступом к оперативной памяти	13	2		6	3	5	Устный опрос, тестиров ание, лаборато рная работа
Тема 2.3. Параллельное программирова ние многоядерных GPU.	13	2		6	3	5	Устный опрос, тестиров ание, лаборато рная работа
<b>Раздел 3. Анализ производительности систем</b>							
Тема 3.1. Средства анализа производитель ности	17	2		6	3	9	Устный опрос, тестиров ание, лаборато рная работа

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							работа
Итого	108	18	-	36	18	54	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Высокопроизводительные системы

Тема 1.1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств. Векторная и конвейерная обработка данных. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Привлекательность подхода параллельной обработки данных. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений. Ведомственные, национальные и другие программы, направленные на развитие параллельных вычислений в России. Необходимость изучения дисциплины параллельного программирования. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно. Содержание курса параллельного программирования – характеристика основных составляющих блоков лекционного курса, практических занятий. Список основной и дополнительной литературы. Домашнее задание: обзор направлений развития вычислительных систем с нетрадиционной архитектурой.


Тема 1.2. Классификация многопроцессорных вычислительных систем. Системы с распределенной, общей памятью, примеры систем. Массивно-параллельные системы (MPP). Симметричные мультипроцессорные системы (SMP). Параллельные векторные системы (PVP). Системы с неоднородным доступом к памяти (Numa), примеры систем. Компьютерные кластеры – специализированные и полнофункциональные. История возникновения компьютерных кластеров – проект Beowulf. Мета-компьютинг – примеры действующих проектов. Классификация Флинна, Шора и т.д. Организация межпроцессорных связей – коммуникационные топологии. Примеры сетевых решений для создания кластерных систем. Современные микропроцессоры, используемые при построении кластерных решений. Компания T-платформы.

Тема 1.3. Основные принципы организации параллельной обработки данных: модели, методы и технологии параллельного программирования. Функциональный параллелизм, параллелизм по данным. Парадигма master-slave. Парадигма SPMD. Парадигма конвейеризации. Парадигма “разделяй и властвуй”. Спекулятивный параллелизм. Важность выбора технологии для реализации алгоритма. Модель обмена сообщениями – MPI. Модель общей памяти – OPENMP. Концепция виртуальной, разделяемой памяти – Linda. Российские разработки – T-система, система DVM. Проблемы создания средства автоматического распараллеливания программ.

Тема 1.4. Способы распараллеливания программ. Распараллеливание по данным, по управлению. Языки программирования со встроенным параллелизмом. Проблема автоматизации распараллеливания.

Тема 1.5. Ускорение, эффективность, масштабируемость распараллеленного алгоритма. Понятие ускорения. Понятие эффективности (закон Амдала). Понятие масштабируемости распараллеленного алгоритма.

Тема 1.6. Процессы и потоки. Понятие процесса и потока. Контекст и дескриптор

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

процесса. Граф состояния процессов. Планирование потоков. Особенности реализации процессов и потоков в различных ОС. Posix-потоки (Posix-threads). Java-потоки (Green-threads). Потоки Windows. Варианты создания потока. Встроенная синхронизация потоков (synchronized). Корректное завершение потоков. Обработка исключений. Мьютексы. Семафоры. События.

## Раздел 2. Параллельное программирование

Тема 2.1. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP). Введение в OpenMP. Стандарты программирования для систем с разделяемой памятью. Создание многопоточных приложений. Использование многопоточности при программировании для многоядерных платформ. Синхронизация данных между ветвями в параллельной программе. Директивы языка OpenMP. Содержание лабораторных работ:

- OpenMP: Директивы OpenMP, Переменные окружения.
- OpenMP: Библиотечные функции. Средства синхронизации.

Домашние задания: создание параллельных OpenMP- программ.

Тема 2.2. Параллельное программирование на системах со смешанным доступом к оперативной памяти (UPC). Гибридные модели программирования SMP-систем. Передача данных между узлами кластера функциями MPI, обмен данными внутри узла между ядрами процессора через потоки OpenMP. Правила запуска параллельных приложений, написанных с использованием OpenMP+MPI. Технологии модели общей распределенной памяти: UPC, Co-Array Fortran.

Содержание лабораторных работ:

- UPC: программная модель и типы данных,
- UPC: указатели и массивы, распределение данных и вычислений,
- UPC: синхронизация и целостность памяти,
- UPC: коллективные операции, параллельный ввод- вывод.


Домашние задания: создание параллельных UPC- программ.

Тема 2.3. Параллельное программирование многоядерных GPU. Кластеры из GPU. Кластеры и суперкомпьютеры на гибридной схеме. Существующие многоядерные системы. GPU как массивно-параллельный процессор. Архитектура GPU и модель программирования CUDA. Иерархия памяти CUDA. Глобальная, константная, текстурная, локальная, разделяемая и регистровая память. Особенности использования каждого типа памяти. Размещение различных данных в различной памяти. Когерентное общение с глобальной памятью. Программирование многоядерных GPU. Кластеры из GPU. Кластеры и суперкомпьютеры на гибридной схеме. Использование OpenMP и MPI технологий совместно с CUDA. Вопросы оптимизации приложений на CUDA.

Содержание лабораторных работ:

- CUDA: Модель программирования. Модель исполнения и иерархия потоков. Иерархия памяти.
- CUDA: Интерфейс программирования CUDA. Спецификаторы типов переменных и функций. Встроенные переменные
- CUDA: Конфигурирование использования ядер. Синхронизация. Управление устройствами. Управление памятью.
- CUDA: Общие принципы вычислений на базе технологии CUDA.
- CUDA: Исследование производительности технологии CUDA на примере задачи N тел.

Домашние задания: создание параллельных CUDA- программ.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### **Раздел 3. Анализ производительности систем**

Тема 3.1. Средства анализа производительности (Intel Thread Profiler, valgrind). Основные ошибки многопоточного программирования (гонки данных – Data Race, взаимная блокировка – Deadlock, потерянный сигнал). Intel Thread Profiler. valgrind (модули callgrind, cachegrind).

### **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

- Лабораторная работа 1. Способы распараллеливания программ.
- Лабораторная работа 2. Ускорение, эффективность, масштабируемость распараллеленного алгоритма.
- Лабораторная работа 3. Процессы и потоки.
- Лабораторная работа 4. Posix-потоки (Posix-threads).
- Лабораторная работа 5. Java-потоки (Green-threads).
- Лабораторная работа 6. Стандарт OpenMP.
- Лабораторная работа 7. Основные директивы препроцессора OpenMP.
- Лабораторная работа 8. Средства анализа производительности (Intel Thread Profiler, valgrind).
- Лабораторная работа 9. Программирование для кластера.


### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Тенденции развития вычислительных систем, обуславливающие необходимость применения распределённых (параллельных) методов вычислений.
2. Примеры вычислительно емких задач из разных областей науки.
3. Классификация параллельных систем (SIMD, MISD...).
4. Способы распараллеливания программ: по данным; по управлению (операциям).
5. Языки программирования со встроенным параллелизмом.
6. Проблема автоматизации распараллеливания: текущее состояние средств, способных выявлять некоторые виды параллелизма.
7. Понятие ускорения распараллеленного алгоритма.
8. Понятие эффективности распараллеленного алгоритма (закон Амдала).
9. Понятие масштабируемости распараллеленного алгоритма.
10. Понятие процесса и потока.
11. Контекст и дескриптор процесса.
12. Граф состояния процессов.
13. Планирование потоков.
14. Posix-потоки (Posix-threads).
15. Java-потоки (Green-threads).
16. Потоки Windows.
17. Состояния процессов и потоков.
18. Приоритеты.




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

19. Примитивы синхронизации.
20. Основные ошибки многопоточного программирования.
21. Принципы проектирования многопоточных приложений.
22. Средства поиска ошибок (Intel Thread Checker, Intel Parallel Inspector, valgrind (модуль helgrind)).
23. Средства анализа производительности (Intel Thread Profiler, valgrind).
24. Основные служебные функции OpenMP.
25. Основные директивы препроцессора OpenMP.
26. Основные возможности Intel TBB.
27. Основные направления компьютеров. Пути функционирования развития достижения высокопроизводительных параллелизма: отдельная независимость функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.
28. Векторная и конвейерная обработка данных.
29. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.
30. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.
31. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.
32. Стандартные методики измерения производительности MIPS, MFLOPS и т.д.
33. Классификация многопроцессорных вычислительных систем.
34. Парадигмы, модели и технологии параллельного программирования.
35. Параллельное программирование с использованием интерфейса передачи сообщений MPI.
36. Параллельное программирование на системах с общей памятью (OpenMP).
37. Параллельное программирование на системах смешанного типа.
38. Параллельное программирование на графических процессорах.
39. Классификация ошибок параллельных программ (сильные, слабые ошибки ...). Особенности отладки параллелизма: анализ параллельных приложений. Трассировка
40. Определение задачи с целью выделить подзадачи, которые могут выполняться одновременно. Выявление параллелизма: изменение структуры задачи таким образом, чтобы можно было эффективно выполнять подзадачи. Выражение параллелизма: реализация параллельного алгоритма в исходном коде с помощью системы обозначений параллельного программирования.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Раздел 1. Высокопроизводительные системы	Проработка учебного материала, выполнение лабораторных работ, заданий, подготовка к сдаче зачета	30	Устный опрос, тестирование, лабораторная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

			работа
Раздел 2. Параллельное программирование	Проработка учебного материала, выполнение лабораторных работ, заданий, подготовка к сдаче зачета	15	Устный опрос, тестирование, лабораторная работа
Раздел 3. Анализ производительности систем	Проработка учебного материала, выполнение лабораторных работ, заданий, подготовка к сдаче зачета	9	Устный опрос, тестирование, лабораторная работа

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература:


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. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 129 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11827-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/446247>
2. Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/445188>
3. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления / Косяков М.С.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2014. — 155 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65816.html>

#### Дополнительная литература:

1. Мищенко В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем : учебное пособие / Мищенко В.К.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 40 с. — ISBN 978-5-7782-2365-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44898.html>
2. Боресков А.В. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие / А.В. Боресков [и др.].. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-19-011058-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/54647.html>
3. Соснин В.В. Введение в параллельные вычисления / Соснин В.В., Балакшин П.В.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 54 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68646.html>
4. Некрасов К.А. Параллельные вычисления общего назначения на графических процессорах : учебное пособие / К.А. Некрасов [и др.].. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-





Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

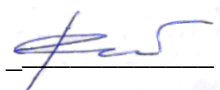
– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации».

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



подпись

\_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_ Филаткина Е.В. \_\_\_\_\_

ФИО