

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Авторы-составители: **Никитина Елена Юрьевна
Черников Арсений Викторович
Мустакимова Яна Романовна**

Рабочая программа дисциплины
РАЗРАБОТКА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
Код УМК 93171

Утверждено
Протокол №6
от «26» июня 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Разработка высокопроизводительных систем

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика
направленность Технологии разработки программного обеспечения

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Разработка высокопроизводительных систем** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Технологии разработки программного обеспечения)

ОПК.1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Индикаторы

ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи

ОПК.1.2 Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики

ОПК.2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Индикаторы

ОПК.2.3 Реализует математический метод на языке программирования высокого уровня и/или с помощью специализированных пакетов программ

ОПК.3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.3.1 Находит готовую модель и обосновывает её применимость для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности

ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности

ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности

ОПК.4 Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

Индикаторы

ОПК.4.1 Комбинирует и адаптирует современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач

ПК.3 Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

Индикаторы

ПК.3.1 Организационно и технологически обеспечивает проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС, используя математический аппарат для моделирования ИС

ПК.3.2 Использует современные подходы и стандарты автоматизации, разрабатывает современные инструменты моделирования бизнес-процессов

ПК.4 Способен интегрировать разработанное системное программное обеспечение

Индикаторы

ПК.4.1 Разрабатывает и интегрирует системное программное обеспечение, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем

ПК.4.2 Внедряет разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях

ПК.6 Способен организовывать разработку системного программного обеспечения

Индикаторы

ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации

ПК.6.2 Формирует, организывает работу и контролирует деятельность рабочей группы по разработке системного программного обеспечения

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Технологии разработки программного обеспечения)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2,3
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	48
Проведение лекционных занятий	12
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	36
Самостоятельная работа (ак.час.)	96
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (5) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (3 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1 триместр

Введение в технологии параллельного программирования

Основы параллельного программирования с использованием различных технологий.

Технологии параллельного программирования

Параллельное программирование с использованием OpenMP. Выделение параллельно-выполняемых фрагментов программного кода. Распределение вычислительной нагрузки между потоками.

Методы и средства реализации технологии параллельного программирования

Основные методы, которые применяются в параллельном программировании. Основные инструментальные средства, которые позволяют реализовывать разработку ПО с помощью методов параллельного программирования.

2 триместр

Введение в распределенное программирование

Основы распределенного программирования с использованием различных технологий.

Распределенное программирование

Распределенного программирование - введение. Простейшие модели распределенного программирования. Мультиагентные распределенные системы.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие, на котором студент представляет ПО, разработанное в результате работы во время проведения курса.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Федотов, И. Е. Параллельное программирование. Модели и приемы / И. Е. Федотов. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. — 390 с. — ISBN 978-5-91359-222-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/90420>
2. 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]. <https://www.urait.ru/bcode/446247>

Дополнительная:

1. Мищенко, В. К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем : учебное пособие / В. К. Мищенко. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 40 с. — ISBN 978-5-7782-2365-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/44898.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Разработка высокопроизводительных систем** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Разработка высокопроизводительных систем**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.3

Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основные математически модели, применяемые в задачах профессиональной сферы. Умеет адаптировать существующие математические модели для решения задачи в области профессиональной деятельности. Владеет навыками доработки/модификации/разработки новых математических моделей для решения задачи в области профессиональной деятельности.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные математически модели, применяемые в задачах профессиональной сферы. Не умеет адаптировать существующие математические модели для решения задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками доработки/модификации/разработки новых математических моделей для решения задачи в области профессиональной деятельности.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные математически модели, применяемые в задачах профессиональной сферы. Не умеет адаптировать существующие математические модели для решения задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками доработки/модификации/разработки новых математических моделей для решения задачи в области профессиональной деятельности.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основные математически модели, применяемые в задачах профессиональной сферы. Умеет адаптировать существующие математические модели для решения задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками доработки/модификации/разработки новых математических моделей для решения задачи в области профессиональной деятельности.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает основные математически модели, применяемые в задачах профессиональной сферы. Умеет адаптировать существующие математические модели для решения задачи в области профессиональной деятельности.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Владеет навыками доработки/модификации/разработки новых математических моделей для решения задачи в области профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК.3.1 Находит готовую модель и обосновывает её применимость для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Знает различные модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Умеет находить готовую модель для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Владеет навыками обоснования её применимости для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает различные модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Не умеет находить готовую модель для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками обоснования её применимости для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает различные модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Не умеет находить готовую модель для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками обоснования её применимости для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает различные модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Умеет находить готовую модель для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками обоснования её применимости для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает различные модели для решения задач в области профессиональной деятельности. Умеет находить готовую модель для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Владеет навыками обоснования её применимости для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности.</p>
<p>ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений</p>	<p>Знает основы математического моделирования. Умеет проводить анализ ограничений</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основы математического моделирования. Не умеет проводить анализ</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Владеет навыками работы со средствами моделирования.	<p>Неудовлетворител ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками работы со средствами моделирования.</p> <p>Удовлетворительн Знает основы математического моделирования. Не умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками работы со средствами моделирования.</p> <p>Хорошо Знает основы математического моделирования. Умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Не владеет навыками работы со средствами моделирования.</p> <p>Отлично Знает основы математического моделирования. Умеет проводить анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности. Владеет навыками работы со средствами моделирования.</p>

ОПК.4

Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в области профессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.4.1 Комбинирует и адаптирует современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения	Знает методики использования информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач. Умеет адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения	<p>Неудовлетворител Не знает методики использования информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач. Не умеет адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач. Не владеет навыками</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
математических задач	математических задач. Владеет навыками комбинации методов информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач.	<p>Неудовлетворител комбинации методов информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач.</p> <p>Удовлетворительн Знает методики использования информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач. Не умеет адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач. Не владеет навыками комбинации методов информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач.</p> <p>Хорошо Знает методики использования информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач. Умеет адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач. Не владеет навыками комбинации методов информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач.</p> <p>Отлично Знает методики использования информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач. Умеет адаптировать современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач. Владеет навыками комбинации методов информационно-коммуникационных технологий для решения математических задач.</p>

ОПК.1

Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода	Знает методы прикладной и фундаментальной математики. Умеет выбирать конкретный	<p>Неудовлетворител Не знает методы прикладной и фундаментальной математики. Не умеет</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p>	<p>метод фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи. Владеет навыками применения конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи.</p>	<p>Неудовлетворител выбирать конкретный метод фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи. Не владеет навыками применения конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи.</p> <p>Удовлетворительн Знает методы прикладной и фундаментальной математики. Не умеет выбирать конкретный метод фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи. Не владеет навыками применения конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи.</p> <p>Хорошо Знает методы прикладной и фундаментальной математики. Умеет выбирать конкретный метод фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи. Не владеет навыками применения конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи.</p> <p>Отлично Знает методы прикладной и фундаментальной математики. Умеет выбирать конкретный метод фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи. Владеет навыками применения конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи.</p>
<p>ОПК.1.2 Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики</p>	<p>Знает методы и средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Умеет применять информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает методы и средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Не умеет применять информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики. Не владеет навыками работы со средствами разработки</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	Владеет навыками работы со средствами разработки задач фундаментальной и прикладной математики.	<p>Неудовлетворител задач фундаментальной и прикладной математики.</p> <p>Удовлетворительн Знает методы и средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Не умеет применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики. Не владеет навыками работы со средствами разработки задач фундаментальной и прикладной математики.</p> <p>Хорошо Знает методы и средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Умеет применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики. Не владеет навыками работы со средствами разработки задач фундаментальной и прикладной математики.</p> <p>Отлично Знает методы и средства информационных технологий для решения профессиональных задач. Умеет применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики. Владеет навыками работы со средствами разработки задач фундаментальной и прикладной математики.</p>

ОПК.2

Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.3 Реализует математический метод на языке программирования высокого уровня и/или с помощью специализированных пакетов программ</p>	Знает основы математического анализа и методы языков программирования. Умеет реализовывать математические методы на языке программирования высокого уровня. Владеет навыками реализации математических методов с помощью	<p>Неудовлетворител Не знает основы математического анализа и методы языков программирования. Не умеет реализовывать математические методы на языке программирования высокого уровня. Не владеет навыками реализации математических методов с помощью специализированных пакетов программ.</p> <p>Удовлетворительн</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	специализированных пакетов программ.	<p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основы математического анализа и методы языков программирования. Не умеет реализовывать математические методы на языке программирования высокого уровня. Не владеет навыками реализации математических методов с помощью специализированных пакетов программ.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основы математического анализа и методы языков программирования. Умеет реализовывать математические методы на языке программирования высокого уровня. Не владеет навыками реализации математических методов с помощью специализированных пакетов программ.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает основы математического анализа и методы языков программирования. Умеет реализовывать математические методы на языке программирования высокого уровня. Владеет навыками реализации математических методов с помощью специализированных пакетов программ.</p>

ПК.3

Способен управлять работами по сопровождению и проектами создания (модификации) ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.3.2 Использует современные подходы и стандарты автоматизации, разрабатывает современные инструменты моделирования бизнес-процессов	Знает современные подходы и стандарты автоматизации. Умеет использовать современные подходы и стандарты автоматизации. Владеет навыками разработки современных инструментов моделирования бизнес-процессов.	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает современные подходы и стандарты автоматизации. Не умеет использовать современные подходы и стандарты автоматизации. Не владеет навыками разработки современных инструментов моделирования бизнес-процессов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает современные подходы и стандарты автоматизации. Не умеет использовать современные подходы и стандарты автоматизации. Не владеет навыками разработки современных инструментов моделирования бизнес-процессов.</p> <p align="center">Хорошо</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает современные подходы и стандарты автоматизации. Умеет использовать современные подходы и стандарты автоматизации. Не владеет навыками разработки современных инструментов моделирования бизнес-процессов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает современные подходы и стандарты автоматизации. Умеет использовать современные подходы и стандарты автоматизации. Владеет навыками разработки современных инструментов моделирования бизнес-процессов.</p>
<p>ПК.3.1 Организационно и технологически обеспечивает проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС, используя математический аппарат для моделирования ИС</p>	<p>Знает методики проектирования, интеграции и оптимизации информационных систем. Умеет организационно и технологически обеспечивать проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС. Владеет навыками использования математического аппарата для моделирования ИС.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методики проектирования, интеграции и оптимизации информационных систем. Не умеет организационно и технологически обеспечивать проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС. Не владеет навыками использования математического аппарата для моделирования ИС.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает методики проектирования, интеграции и оптимизации информационных систем. Не умеет организационно и технологически обеспечивать проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС. Не владеет навыками использования математического аппарата для моделирования ИС.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает методики проектирования, интеграции и оптимизации информационных систем. Умеет организационно и технологически обеспечивать проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС. Не владеет навыками использования математического аппарата для моделирования ИС.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает методики проектирования, интеграции и оптимизации информационных систем.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>Умеет организационно и технологически обеспечивать проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС. Владеет навыками использования математического аппарата для моделирования ИС.</p>

ПК.4

Способен интегрировать разработанное системное программное обеспечение

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.4.2 Внедряет разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях</p>	<p>Знает методики внедрения ПО в высокопроизводительные вычислительные системы. Умеет внедрять разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях. Владеет навыками работы с высокопроизводительными вычислительными системами.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методики внедрения ПО в высокопроизводительные вычислительные системы. Не умеет внедрять разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях. Не владеет навыками работы с высокопроизводительными вычислительными системами.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает методики внедрения ПО в высокопроизводительные вычислительные системы. Не умеет внедрять разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях. Не владеет навыками работы с высокопроизводительными вычислительными системами.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает методики внедрения ПО в высокопроизводительные вычислительные системы. Умеет внедрять разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях. Не владеет навыками работы с высокопроизводительными вычислительными системами.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает методики внедрения ПО в высокопроизводительные вычислительные</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>системы. Умеет внедрять разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях. Владеет навыками работы с высокопроизводительными вычислительными системами.</p>
<p>ПК.4.1 Разрабатывает и интегрирует системное программное обеспечение, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем</p>	<p>Знает основы распределенных вычислений и алгоритмов. Умеет разрабатывать системное программное обеспечение. Владеет навыками внедрения, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем, специализированного ПО.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основы распределенных вычислений и алгоритмов. Не умеет разрабатывать системное программное обеспечение. Не владеет навыками внедрения, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем, специализированного ПО.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает основы распределенных вычислений и алгоритмов. Не умеет разрабатывать системное программное обеспечение. Не владеет навыками внедрения, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем, специализированного ПО.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основы распределенных вычислений и алгоритмов. Умеет разрабатывать системное программное обеспечение. Не владеет навыками внедрения, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем, специализированного ПО.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основы распределенных вычислений и алгоритмов. Умеет разрабатывать системное программное обеспечение. Владеет навыками внедрения, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем, специализированного ПО.</p>

ПК.6

Способен организовывать разработку системного программного обеспечения

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации	Знает методы планирования бизнес процессов. Умеет планировать разработку системного программного обеспечения. Владеет навыками работы с программными средствами планирования.	Неудовлетворител Не знает методы планирования бизнес процессов. Не умеет планировать разработку системного программного обеспечения. Не владеет навыками работы с программными средствами планирования. Удовлетворительн Знает методы планирования бизнес процессов. Не умеет планировать разработку системного программного обеспечения. Не владеет навыками работы с программными средствами планирования. Хорошо Знает методы планирования бизнес процессов. Умеет планировать разработку системного программного обеспечения. Не владеет навыками работы с программными средствами планирования. Отлично Знает методы планирования бизнес процессов. Умеет планировать разработку системного программного обеспечения. Владеет навыками работы с программными средствами планирования.
ПК.6.2 Формирует, организовывает работу и контролирует деятельность рабочей группы по разработке системного программного обеспечения	Знает методики разработки системного ПО. Умеет организовывать работу рабочей группы по разработке системного программного обеспечения. Владеет навыками контроля деятельности рабочей группы по разработке системного программного обеспечения.	Неудовлетворител Не знает методики разработки системного ПО. Не умеет организовывать работу рабочей группы по разработке системного программного обеспечения. Не владеет навыками контроля деятельности рабочей группы по разработке системного программного обеспечения. Удовлетворительн Знает методики разработки системного ПО. Не умеет организовывать работу рабочей группы по разработке системного программного обеспечения. Не владеет навыками контроля деятельности рабочей группы по разработке системного программного обеспечения. Хорошо Знает методики разработки системного ПО. Умеет организовывать работу рабочей

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>группы по разработке системного программного обеспечения. Не владеет навыками контроля деятельности рабочей группы по разработке системного программного обеспечения.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает методики разработки системного ПО. Умеет организовывать работу рабочей группы по разработке системного программного обеспечения. Владеет навыками контроля деятельности рабочей группы по разработке системного программного обеспечения.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : ИТМО

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Не предусмотрено

Максимальное количество баллов : 100

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p>ОПК.2.3 Реализует математический метод на языке программирования высокого уровня и/или с помощью специализированных пакетов программ</p> <p>ОПК.3.2 Адаптирует существующую или самостоятельно предлагает новую математическую модель для решения задачи в области профессиональной деятельности</p>	<p>Введение в технологии параллельного программирования</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Комплект заданий для лабораторной работы «Технологии параллельного программирования», структура отчета по лабораторной работе.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.3.1 Организационно и технологически обеспечивает проектирование, дизайн, интеграцию и оптимизацию работы ИС, используя математический аппарат для моделирования ИС</p> <p>ПК.4.2 Внедряет разработанное программное обеспечение для высокопроизводительных вычислительных комплексов и систем, базирующихся на знаниях</p> <p>ОПК.4.1 Комбинирует и адаптирует современные информационно-коммуникационные технологии для реализации решения математических задач</p>	<p>Технологии параллельного программирования</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Комплект заданий для лабораторной работы «Технологии параллельного программирования», структура отчета по лабораторной работе.</p>
<p>ПК.6.2 Формирует, организывает работу и контролирует деятельность рабочей группы по разработке системного программного обеспечения</p>	<p>Методы и средства реализации технологии параллельного программирования</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Комплект заданий для лабораторной работы «Технологии параллельного программирования», структура отчета по лабораторной работе.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в технологии параллельного программирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет в электронном виде.	20

Технологии параллельного программирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет в электронном виде.	40

Методы и средства реализации технологии параллельного программирования

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет в электронном виде.	40

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.2 Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики ПК.6.1 Планирует разработку системного программного обеспечения, программно-аппаратных средств поддержки виртуальной реальности и программных средств реализации систем имитации	Введение в распределенное программирование Защищаемое контрольное мероприятие	Комплект заданий для лабораторной работы «Параллельное и распределенное программирование», структура отчета по лабораторной работе.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3.3 Проводит анализ ограничений применимости математической модели для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности ПК.4.1 Разрабатывает и интегрирует системное программное обеспечение, используя знания о распределенных алгоритмах и об основных принципах организации распределенных систем	Распределенное программирование Защищаемое контрольное мероприятие	Комплект заданий для лабораторной работы «Параллельное и распределенное программирование», структура отчета по лабораторной работе.
ПК.3.2 Использует современные подходы и стандарты автоматизации, разрабатывает современные инструменты моделирования бизнес-процессов ОПК.3.1 Находит готовую модель и обосновывает её применимость для решения конкретной задачи в области профессиональной деятельности	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Итоговое контрольное мероприятие по курсу.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в распределенное программирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет в электронном виде.	20

Распределенное программирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет в электронном виде.	40

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **3 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Отчет в электронной форме.	40