



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПС  
В.А. Мельникова

Рабочая программа модуля  
**«МОДУЛЬ 2. ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки

**09.03.03 ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

ИНСТИТУТ  
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА  
РАЗРАБОТЧИК

Цифровых технологий  
Прикладной информатики  
УРОПС

## **1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ**

1.1 Целью освоения модуля «Модуль 2. Высокопроизводительные системы» является:

Целью освоения дисциплины «Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем» является: изучение теоретических основ построения и организации функционирования высоконагруженных систем, их программного обеспечения и способов эффективного применения современных технических средств для решения профессиональных задач.

Целью освоения дисциплины «Массово-параллельные вычисления (GPU)» является: углубленное изучение технологий параллельного программирования и их применение для создания высокоэффективных параллельных алгоритмов для многопроцессорных вычислительных систем с распределенной или общей оперативной памятью. Вместе с другими курсами по программированию, дисциплина формирует специальные знания в части современных информационных технологий.

Целью освоения дисциплины «Перспективные вычислительные технологии» является: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по вопросам перспективных вычислительных технологий и методов, способов проектирования алгоритмов и программных средств на основе современных вычислительных методов; выработка практических навыков применения перспективных вычислительных технологий для решения профессиональных задач.

1.2 Процесс изучения модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
ПК-2 Способен проводить тестирование и анализ качества разработанного программного обеспечения и документировать его результаты	Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные показатели надежности автоматизированных систем управления и отдельных устройств, факторы, влияющие на надежность;</li> <li>- способы расчета показателей надежности, а также методы их экспериментальной оценки;</li> <li>- основные пути повышения надежности высоконагруженных систем при проектировании и эксплуатации систем управления путем структурной, временной и информационной избыточности при минимально возможных затратах.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценить надежность аппаратного и программного обеспечения высоконагруженных систем;</li> <li>- строить логические модели расчета надежности аппаратного и программного обеспечения автоматизированных систем обработки информации и управления;</li> <li>- проводить системный сравнительный анализ надежности характеристик различных альтернативных вариантов для обоснования выбора наиболее эффективного решения.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения полученной информации о надежности отдельных элементов и устройств автоматизированных систем управления при проектировании и эксплуатации высоконагруженных систем.</li> </ul>
ПК-1 Способен формулировать требования, проектировать и разрабатывать программное обеспечение на языках высокого уровня	Массово-параллельные вычисления (GPU)	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные подходы проектирования компьютерного программного обеспечения; анализ требований к программному обеспечению;</li> <li>- основные подходы организации исследовательских и проектных работ;</li> <li>- правила оформления отчетов о проведении научно-исследовательской работе и подготовки публикаций по результатам исследования.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p>

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, для создания и использования продуктов и услуг;</li> <li>- разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие;</li> <li>- применять основные подходы организации исследовательских и проектных работ;</li> <li>- применять правила оформления отчетов о проведении научно-исследовательской работе и подготовки публикаций по результатам исследования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами управления процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе навыками разработки алгоритмов и программ для их практической реализации;</li> <li>- навыками проектирования программного обеспечения;</li> <li>- навыками организации исследовательских и проектных работ;</li> <li>- навыками оформления отчетов о проведении научно-исследовательской работе и подготовки публикаций по результатам исследования.</li> </ul>
<p>ПК-1 Способен формулировать требования, проектировать и разрабатывать программное обеспечение на языках высокого уровня;</p> <p>ПК-2 Способен проводить тестирование и анализ качества разработанного программного обеспечения и документировать его результаты</p>	<p>Перспективные вычислительные технологии</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- этапы развития и парадигмы вычислительных технологий;</li> <li>- основные технологии вычисления и хранения информации;</li> <li>- основные принципы программирования и обработки данных, требования к разработке программного обеспечения;</li> <li>- виды интегрированных систем научных и инженерных расчетов;</li> <li>- модели, методы и программные средства решения поставленных задач в области прикладной математики и информатики;</li> <li>- современные перспективные вычислительные технологии в области информатики и вычислительной техники.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить исследования в области прикладной математики и информатики с применением выбранных методов и средств;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять в современных программных комплексах алгоритмы компьютерной математики;</li> <li>- разрабатывать требования и проектировать компьютерное программное обеспечение;</li> <li>- проводить верификацию программного обеспечения;</li> <li>- пользоваться современными математическими системами и проводить анализ полученных результатов;</li> <li>- использовать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областях профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки алгоритмов решения проблемных ситуаций и проведения выбора рационального решения из множества альтернативных;</li> <li>- приёмами и методиками применения новых научных принципов и методов вычислительных технологий на практике при разработке требований и проектировании программного обеспечения;</li> <li>- навыками пользования средствами вычисления, программирования, офисных технологий, систем расчетов при решения профессиональных задач с помощью математических пакетов.</li> </ul>

## 2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕМУ

Модуль «Модуль 2. Высокопроизводительные системы» относится к блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений, и включает в себя три дисциплины.

Общая трудоемкость модуля составляет 29 зачетных единиц (з.е.), т.е. 1044 академических часа (783 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплинам модуля.

Распределение трудоемкости освоения модуля по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа					СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем	5	З	3	108	16	32		5	0,15	54,85	
Массово-параллельные вычисления (GPU)	6,7	Э, КП	12	432	64	96		16	6,5	180	69,5
Перспективные вычислительные технологии	7,8	З, Э, КП	14	504	96	96		20	5,4	251,85	34,75
<b>Итого по модулю:</b>			<b>29</b>	<b>1044</b>	<b>176</b>	<b>224</b>		<b>41</b>	<b>12,05</b>	<b>486,7</b>	<b>104,25</b>

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) по заочной форме обучения и структура модуля

Наименование	Курс	Сессия	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа				СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
						Лек	Лаб	Пр	РЭ		
Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем	4	Зи м.	контр. 3	3	108	10	10		10	74	4
Массово-параллельные вычисления (GPU)	4	Зи м.	контр. Э	12	216	10	10		5	182	9
		Ле т.	Э, КП		216	10	10		5	182	9
Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем	4	Ле т.	контр. 3	6	216	10	10		5	187	4
	5	Зи м.	Э, КП	8	288	10	10		5	254	9
<b>Итого по модулю:</b>				<b>29</b>	<b>1044</b>	<b>50</b>	<b>50</b>		<b>30</b>	<b>879</b>	<b>35</b>

Обозначения: Э – экзамен; 3 – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 4 – Курсовые работы (проекты)

Вид	Курс	Семестр	Трудоемкость
Массово-параллельные вычисления (GPU)			
КП	4 (очная форма)	7 (очная форма)	36
	4 (заочная форма)		
Перспективные вычислительные технологии			
КП	4 (очная форма)	8 (очная форма)	36
	5 (заочная форма)		

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

### **3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА**

Учебно-методическое обеспечение модуля приведено в таблицах 5 и 6.



Таблица 5 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
Массово-параллельные вычисления (GPU)	<p>Роби, Р. Параллельные и высокопроизводительные вычисления / Р. Роби, Д. Замора ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 800 с. — ISBN 978-5-97060-936-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/241124">https://e.lanbook.com/book/241124</a> (дата обращения: 30.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA : учебное пособие / А. В. Боресков, А. А. Харламов, Н. Д. Марковский [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: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54647.html">http://www.iprbookshop.ru/54647.html</a> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей</p>	<p>Парфенов, Д. В. Параллельные и распределенные вычисления : учебное пособие / Д. В. Парфенов, Д. А. Петрусевич. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/265658">https://e.lanbook.com/book/265658</a> (дата обращения: 30.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>
Перспективные вычислительные технологии	<p>1.Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024 — 176 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/362915">https://e.lanbook.com/book/362915</a> (дата обращения: 29.05.2024). — ISBN 978-5-507-48763-9. — Текст : электронный.</p>	<p>1.Ланских, Ю. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2023 — 240 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно- библиотечная система.—URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/408569">https://e.lanbook.com/book/408569</a> (дата обращения: 29.05.2024). — Текст : электронный.</p> <p>2.Забелин, А. А. Вычислительные методы в теории игр и задачах оптимизации : монография / А. А. Забелин. — Чита : ЗабГУ, 2020</p>

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
	<p>2.Баланов, А. Н. IoT-решения: принципы, примеры, перспективы : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024 — 280 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/405479">https://e.lanbook.com/book/405479</a> (дата обращения: 22.05.2024). — ISBN 978-5-507-49095-0. — Текст : электронный</p> <p>3.Долженко, А. И. Облачные технологии : учебное пособие : [16+] / А. И. Долженко ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). — Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2023 – 112 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=711246">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=711246</a> (дата обращения: 29.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-3148-6. – Текст :электронный.</p>	<p>— 231 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная <a href="https://e.lanbook.com/book/173635">https://e.lanbook.com/book/173635</a> (дата обращения: 22.05.2024). — ISBN 978-5-9293-2597-7. — Текст :электронный.</p> <p>3.Борисова, Л. Р. Математика и анализ данных с поддержкой MS Excel и языка R : учебное пособие : [16+] / Л. Р. Борисова, Н. И. Светлова, И. Ю. Седых ; под ред. И. Ю. Седых ; Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. – Москва : Прометей, 2023 – 728 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=701041">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=701041</a> (дата обращения: 30.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-00172-445-2. – Текст : электронный.</p>

Таблица 6 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем	Журнал "Программная инженерия" ISSN 2220-3397	
Массово-параллельные вычисления (GPU)	Информационные технологии ISSN 1684-6400	

<p>Перспективные вычислительные технологии</p>	<p>Прикладная информатика ISSN 1993-8313</p>	<p>1. Программирование вычислительных процессов : методические указания / составители В. Е. Белоусов [и др.]. — Воронеж : ВГТУ, 2023 — 30 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/340364">https://e.lanbook.com/book/340364</a> (дата обращения: 29.05.2024). — Текст : электронный.</p> <p>2. Вольфсон, М. Б. Анализ данных: учебно-методическое пособие / М. Б. Вольфсон. - Санкт- Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023 — 69 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/381533">https://e.lanbook.com/book/381533</a> (дата обращения: 24.05.2024). — Текст : электронный.</p> <p>2 Газанова, Н. Ш. Методы искусственного интеллекта : учебно-методическое пособие / Н. Ш. Газанова, С. Н. Никольский. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023 — 102 с. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Лань : электронно-библиотечная <a href="https://e.lanbook.com/book/368756">https://e.lanbook.com/book/368756</a> (дата обращения: 24.05.2024). — ISBN 978-5-7339-1805-1. — Текст : электронный.</p>
--	--	---

## **4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ МОДУЛЯ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения дисциплин модуля, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

### **Электронные образовательные ресурсы:**

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>

**Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).**

*Администрирование и оценка надежности высоконагруженных систем; Массово-параллельные вычисления (GPU); Перспективные вычислительные технологии*

- Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ» [www.technormativ.ru](http://www.technormativ.ru)

- Независимый научно-технический портал: Банк изобретений, технологий и научных открытий [www.ntpo.com](http://www.ntpo.com)

## **5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Предэкзаменационные консультации проводятся в аудиториях в соответствии с графиком консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении модуля используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения размещен на официальном сайте университета в информационно - телекоммуникационной сети Интернет.

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплин модуля (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе модуля (утверждается отдельно).

Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ

Рабочая программа модуля «Модуль 2. Высокопроизводительные системы» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики (протокол № 7 от 01.04.2024)

Заведующая кафедрой



М.В.Соловей

Директор института



А.Б. Тристанов