

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.С. преподаватель

Дата подписания: 12.04.2022 15:07:34

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff703928adf1af5cfb

СМК

СМК-РПД-В1.П2-2022

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры информатики  
12.04.2022 г., протокол №7  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ И.А. Кашутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

### *Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур»*

**Направление подготовки:** 01.04.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль подготовки:** «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

**Год набора:** 2022

**Квалификация выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Курс:** 1      **Семестр:** 1

**Экзамен:** 1 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2022 г.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13.

Разработчик:

Доцент кафедры информатики \_\_\_\_\_ Кашутина И.А.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО .....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	4
4. Содержание дисциплины .....	5
5. Тематическое планирование .....	5
6. Самостоятельная работа .....	6
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ .....	6
8. Перечень вопросов к зачету .....	7
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение .....	7
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента .....	8
11. Материально-техническая база .....	10

СМК	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

*Цели освоения дисциплины:* приобретение обучающимися знаний и умений о проблемах и направлениях развития теории вычислительных процессов, и навыками использования инструментальных средств моделирования вычислительных процессов, проектирования и создания многопоточных приложений с использованием стандартных средств операционных систем.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в результате освоения ООП соответствующего бакалавриата либо специалитета.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>
Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач проектной и производственно-технологической деятельности (ПК-2)	<p>ПК-2.1. Знает основные принципы математического моделирования; основные понятия и методы, необходимые для научной работы по выбранной тематике; пакеты прикладных программ, относящиеся к профессиональной сфере; профессиональную терминологию, корректное использование методов математического моделирования при решении теоретических и прикладных задач.</p> <p>ПК-2.2. Умеет строить математические алгоритмы и реализовывать их с помощью языков программирования, применять методы математического моделирования к решению конкретных задач; реализовывать алгоритмы на языках программирования; разрабатывать математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; использовать информационные технологии в научных исследованиях.</p> <p>ПК-2.3. Владеет навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов современной математики в теоретических и прикладных задачах, понятийным аппаратом современной математики; навыками построения и реализации основных математических алгоритмов, методологией математического моделирования; навыками создания математических моделей, алгоритмов, методов, инструментальных средств по тематике проводимых научно-исследовательских проектов.</p>
Способность анализировать новые направления исследований в области прикладной математики и информатики (ПСК-1)	<p>ПСК-1.1. Знает научную проблематику в области прикладной математики и информатики.</p> <p>ПСК-1.2. Умеет анализировать новую научную проблематику в области прикладной математики и информатики.</p> <p>ПСК-1.3. Владеет методами, средствами и практикой планирования, организацией, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.</p>

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

#### 4. Содержание дисциплины

##### 1. Схемы программ

Цели и задачи курса и его место в подготовке специалиста. Роль теория вычислительных процессов и структур в инженерной деятельности.

Стандартные схемы: базис, операторы, граф. Интерпретация схемы, программа. Исполнение программы: допустимые цепочки, значение программы. Понятия эквивалентности, тотальности, пустоты, свободы. Корректные отношения эквивалентности.

Синтаксис и семантика программ. Оптимизация программ. Кодогенерация и ее связь с оптимизацией. Общее понятие об эквивалентных (или почти эквивалентных) преобразованиях программ. Историческая справка. Анализ программ как средство сбора контекстной информации. Общий план оптимизирующего компилятора. Основные оптимизирующие преобразования: константные вычисления, общие подвыражения, чистка циклов, удаление мертвого кода и т.д.

##### 2. Вычислительные процессы

Взаимодействие процессов, асинхронные процессы. Синхронизация параллельных процессов. Проблема критических участков. Анализ подходов к решению проблемы. Алгоритм Деккера. Программная реализация взаимоисключений. Семафоры и мониторы: определение, назначение, реализация.

Историческая справка. Машина Тьюринга. Конечные автоматы. Модель графа распределения ресурсов. Сети Петри. Вычислительные схемы.

Принципы построения: неформальное и формальное определение и способы представления сетей Петри и описание их подклассов. Алгоритмы поведения: дерево достижимости и анализ структурной ограниченности, сохраняемости, повторяемости сетей Петри; избыточные сети Петри и инварианты сетей Петри, алгоритм Тудика. Способы реализации.

Понятие тупиковой ситуации при выполнении параллельных вычислительных процессов и потоков. Разделение ресурсов системы на два класса – повторно используемые (или системные) ресурсы и потребляемые (или расходуемые) ресурсы. Пример тупика на ресурсах типа CR и SR. Методы борьбы с тупиками. Предотвращение тупиков. Обнаружение тупиков. Выход из тупика.

Перспективы развития теории вычислительных процессов и структур.

#### 5. Тематическое планирование

##### Модули

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Теория вычислительных процессов и структур	10	16	0	46	72
	Всего	10	16	0	46	72

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Теория схем программ	6	ПК-2, ПСК-1

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

2	Семантическая теория программ	4	ПК-2, ПСК-1
	<i>Практические занятия</i>		
1	Оптимизация программ.	8	ПК-2, ПСК-1
2	Алгоритмы поведения: дерево достижимости и анализ структурной ограниченности, сохраняемости, повторяемости сетей Петри; избыточные сети Петри и инварианты сетей Петри, алгоритм Тудика.	8	ПК-2, ПСК-1
	<i>Самостоятельная работа</i>		
1	Основные оптимизирующие преобразования	16	ПК-2, ПСК-1
2	Взаимодействие процессов, асинхронные процессы	16	ПК-2, ПСК-1
3	Методы борьбы с тупиками.	14	ПК-2, ПСК-1

## 6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа включает выполнение лабораторных работ и их защиту.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы и анализ теоретического материала литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- выполнение практических работ.

### 6.1. Темы практических работ

Практическая работа №1. Оптимизация программ.

Практическая работа №2. Алгоритмы поведения: дерево достижимости и анализ структурной ограниченности, сохраняемости, повторяемости сетей Петри; избыточные сети Петри и инварианты сетей Петри, алгоритм Тудика.

### 6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

	Темы	Вид СР	Трудоемкость (часы)
1	Основные оптимизирующие преобразования	выполнение заданий практической работы	16
2	Взаимодействие процессов, асинхронные процессы	выполнение заданий практической работы	16
3	Методы борьбы с тупиками.	выполнение заданий практической работы	14
	Всего		46

## 7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» не предусмотрены.

## 8. Перечень вопросов к экзамену

1. Понятие вычислительного процесса. Основные состояния процесса. Создание и уничтожение процессов. Иерархия процессов.
2. Понятие потока. Создание и уничтожение потоков. Пример многопоточного приложения. Управление приоритетами потоков.
3. Организация взаимодействия вычислительных процессов. Синхронизация. Независимые и взаимодействующие процессы.
4. Средства синхронизации вычислительных процессов. Алгоритм Деккера.
5. Организация обмена данными между вычислительными процессами. Почтовые ящики (Mailslots). Преимущества использования «почтовых ящиков».
6. Организация обмена данными между вычислительными процессами. Конвейеры (Pipes).
7. Организация обмена данными между вычислительными процессами. Очереди сообщений. Отличия очереди сообщений от конвейера.
8. Синхронизация потоков одного процесса. Глобальные блокирующие переменные. Недостатки метода глобальных переменных.
9. Синхронизация потоков одного процесса. Использование специальных системных вызовов в Windows (EnterCriticalSection и LeaveCriticalSection).
10. Синхронизация потоков различных процессов. Понятие и принцип работы семафоров. Основные достоинства семафорных операций.
11. Синхронизация потоков различных процессов. Понятие и принцип работы мьютексов.
12. Задача «Читатели - Писатели».
13. Задача «Поставщик - Потребитель».
14. Понятие тупиковой ситуации (Deadlock). Системные и потребляемые ресурсы. Графический способ решения задачи предотвращения тупиков. Пример возникновения тупиковой ситуации.
15. Сети Петри. Основные определения.
16. Условия возникновения тупиковых ситуаций.
17. Основные направления и общие принципы борьбы с тупиками.
18. Понятие вычислительных схем. Граф потока данных и граф управления. Понятие детерминированности вычислительной схемы.
19. Синтаксическая и семантическая сторона программ. Группы стандартных программных примитивов. Понятие схемы программы.
20. Понятие и состав базиса схем. Типы вершин ориентированного графа структурной схемы программ. Основные свойства схем.
21. Информационные связи и сечения программы.
22. Понятие верификации программ.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 9.1. Основная учебная литература:

1. *Огнева, М. В.* Программирование на языке C++: практический курс : учебное пособие для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05123-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454165> (дата обращения: 06.12.2020).

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

## 9.2. Дополнительная учебная литература:

1. *Зыков, С. В.* Программирование. Объектно-ориентированный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 155 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00850-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451488> (дата обращения: 06.12.2020).
2. *Зыков, С. В.* Программирование. Функциональный подход: учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00844-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451972> (дата обращения: 06.12.2020).

## 10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

### Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся		
		опрос	задания на самостоятельную работу	отчет по практическому занятию
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы и продемонстрировал свободное владение материалом	задание выполнено полностью; в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок.	работа выполнена полностью; в алгоритме решения задачи нет пробелов и ошибок; в коде программы нет ошибок; программа работает верно для всех возможных случаев.
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны;	в коде программы допущено не более 1 содержательной ошибки; программа работает верно для всех возможных случаев, за исключением быть может одного



СМК	СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		в полном объеме раскрывая материал	допущена одна – две ошибки или два – три недочета в решениях, чертежах блок-схем или тексте программы.	частного случая.
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание	допущено более двух ошибок или двух-трех недочетов в решениях, чертежах блок-схем или программе, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме	в коде программы могут быть ошибки; программа работает верно для некоторых частных случаев; при этом правильно выполнено не менее половины работы.
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере или работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме	в программе допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

### Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся
		Экзамен
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы, выполнил предложенные задания, при этом продемонстрировал свободное владение материалом
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, вы-

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2022
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.05 «Теория вычислительных процессов и структур» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

		полнил большую часть предложенных заданий
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание предмета, выполнил меньшую часть предложенных заданий
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос, не выполнил задания, после предложения второго (дополнительного) билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету

### 11. Материально-техническая база

Электронные учебники, презентации, учебная обязательная и дополнительная литература, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием, список программного обеспечения: текстовый редактор (например, MS Word), программа для просмотра PDF-файлов.