

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры программирования и  
экономической информатики  
протокол от «25» июня 2018 г. №7

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  / Р.С. Юлмухаметов

 / А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Теория вычислительных процессов и структур

**Базовая часть**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем  
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки


"Системное и интернет-программирование"

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель)

доцент кафедры ПиЭИ, к.ф.-м.н.

 / Валеев Н.Ф..

Для приема: 2018

УФА 2018 г.

Составитель / составители: Валеев Н.Ф.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры программирования и экономической информатики протокол № 7 от «25» июня 2018 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  /Юлмухаметов Р.С.

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
Приложение №1
Приложение №2

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

(с ориентацией на карты компетенций)

ОПК-5; ПК-3

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать-архитектуру современных компьютеров, структуру, протоколы и принципы построения современных компьютеров; - направления развития архитектур вычислительных систем и компьютерных сетей;- тенденции развития функций и архитектур вычислительных систем и компьютерных сетей; - направления развития компьютеров; проблемы и тенденции развития языков программирования и программного обеспечения.	ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.	
	2.Знать: -принципы построения моделирующих алгоритмов; - общие характеристики современных языков и пакетов прикладных программ моделирования	ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	
Умения	1 Уметь -классифицировать архитектуры вычислительных систем и компьютерных сетей по направлениям использования; - использовать знания методов архитектуры, алгоритмов функционирования систем	ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.	

	реального времени;-осуществлять подбор сетевых оболочек в зависимости от конфигурации персонального компьютера и установленной операционной системы.		
	2.Уметь: -выбрать методы моделирования; - реализовывать моделирующие алгоритмы на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	
Владения (навыки/ опыт деятельности)	1. Владеть -навыками построения модели архитектуры вычислительной системы и компьютерной сети; -навыками моделирования компьютерных сетей по заданным параметрам, сетей по заданным параметрам; - навыками использования и эксплуатации современного электронного оборудования и информационно-коммуникационных технологий. .	ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.	
	2 Владеть - навыками разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; - методами анализа алгоритмов; -методами сведения задач к стандартным задачам; -методами построения эффективных структур данных. .	ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	

## **2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теория вычислительных процессов и структур» относится к базовой части 1 блока. Читается в 7 семестре. Целями освоения дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур» являются: определение общих форм, закономерностей, инструментальных средств теории вычислительных процессов и структур; развитие навыков использования основных понятий, таких как теория схем программ и модели вычислительных процессов при решении задач, связанных с программированием.

Для успешного усвоения материала данного курса необходимы знания и умения, полученные в ходе изучения следующих дисциплин: «Архитектура компьютеров и систем», «Дискретная математика», «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных».

Для успешного освоения курса «Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных» обучающийся должен *знать*:

- основные этапы компьютерного решения функциональных и вычислительных задач;
- базовые структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных;
- формальное понятие алгоритма;
- понятие формального языка и формальной грамматики;
- понятие синтаксического и семантического анализа;
- понятие графа, автомата и способов их задания;

*уметь*:

- разрабатывать алгоритмы решения практических задач;
- на примере модельного языка строить его грамматику и проводить синтаксический и семантический анализ цепочек языка;
- использовать графовые и автоматные модели для анализа;

*быть готовым*:

- к обучению и самообучению.

Сформированные в ходе изучения данной дисциплины компетенции будут использованы при написании курсовых и выпускной квалификационной работы.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

**ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: направления развития компьютеров; проблемы и тенденции развития языков программирования и программного обеспечения	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных концепциях дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур », основных положениях, методах решения и анализа типовых задач.	Сформированные, возможно содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур », основных положениях, методах решения и анализа типовых задач.
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> - алгоритмов функционирования систем реального времени;- осуществлять подбор сетевых оболочек в зависимости от конфигурации персонального компьютера и установленной операционной системы.	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать на практике знания, корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.	В целом успешное, возможно содержащее отдельные пробелы в использовании на практике знаний, в умении корректно формулировать задачи и обоснованно выбирать методы их решения.
Третий этап (уровень)	<b>Владеть</b> навыками построения модели архитектуры вычислительной системы и	Отсутствие владения или фрагментарное владение методами, способами и средствами	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применения базовых методами, способами и

	компьютерной сети; -навыками моделирования компьютерных сетей по заданным параметрам, сетей по заданным параметрам; - навыками использования и эксплуатации современного электронного оборудования и информационно-коммуникационных технологий.	получения, хранения и переработки информации и способностью применять современные вычислительные технологии в профессиональной деятельности	средствами получения, хранения и переработки информации и способностью применять современные вычислительные технологии в профессиональной деятельности
--	---	---	--



ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	1.Знать:- принципы построения моделирующих алгоритмов; - общие характеристики современных языков и пакетов прикладных программ моделирования.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных принципах построения моделирующих алгоритмов; - общие характеристики современных языков и пакетов прикладных программ моделирования	Сформированные, возможно содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах построения моделирующих алгоритмов; - общие характеристики современных языков и пакетов прикладных программ моделирования

<p>Второй этап (уровень)</p>	<p>1. Уметь - выбрать методы моделирования; - реализовывать моделирующие алгоритмы на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>	<p>Отсутствие каких –либо умений выбора методов моделирования; - реализации моделирующих алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использования умения выбора методов моделирования; - реализации моделирующих алгоритмов на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>. Владеть - навыками разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; - методами анализа алгоритмов; -методами сведения задач к стандартным задачам; -методами построения эффективных структур данных</p>	<p>Отсутствие владения практическими навыками: разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; - методами анализа алгоритмов; -методами сведения задач к стандартным задачам; -методами построения эффективных структур данных</p>	<p>В целом уверенное владение практическими навыками: разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования; - методами анализа алгоритмов; -методами сведения задач к стандартным задачам; -методами построения эффективных структур данных</p>

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

Зачеты:

- зачтено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 баллов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция	Примечание
Знания	1. Знать-архитектуру современных компьютеров, структуру, протоколы и принципы построения современных компьютеров; - направления развития архитектур вычислительных систем и компьютерных сетей;- тенденции развития функций и архитектур вычислительных систем и компьютерных сетей; - направления развития компьютеров; проблемы и тенденции развития языков программирования и программного обеспечения.	ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.	Лабораторные работы, устный, письменный опрос

	2.Знать: -принципы построения моделирующих алгоритмов; - общие характеристики современных языков и пакетов прикладных программ моделирования	ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	
Умения	1 Уметь -классифицировать архитектуры вычислительных систем и компьютерных сетей по направлениям использования; - использовать знания методов архитектуры, алгоритмов функционирования систем реального времени;-осуществлять подбор сетевых оболочек в зависимости от конфигурации персонального компьютера и установленной операционной системы.	ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.	Лабораторные работы, устный, письменный опрос
	2.Уметь: -выбрать методы моделирования; - реализовывать моделирующие алгоритмы на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования.	ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Лабораторные работы, устный, письменный опрос
Владения (навыки/ опыт деятельности)	1. Владеть -навыками построения модели архитектуры вычислительной системы и компьютерной сети; -навыками моделирования компьютерных сетей по заданным параметрам, сетей по заданным параметрам; -	ОПК-5 - владением информацией о направлениях развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; о тенденциях развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов.	Лабораторные работы, устный , письменный опрос

	навыками использования и эксплуатации современного электронного оборудования и информационно-коммуникационных технологий. .		
	<p>2 Владеть - навыками разработки моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа алгоритмов;</li> <li>- методами сведения задач к стандартным задачам;</li> <li>- методами построения эффективных структур данных.</li> </ul> <p>.</p>	ПК-3 - готовностью к разработке моделирующих алгоритмов и реализации их на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Лабораторные работы, устный, письменный опрос

### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Примерная тематика вопросов для проведения письменного и устного опроса

1. Словарные функции. Алфавит. Кодирование.
2. Машина Тьюринга. Программа и состояние машины Тьюринга.
3. Характеристическая функция множества. Разрешимость и перечислимость.
4. Теорема Тьюринга.
5. Схемы программ, переход от программ к стандартным схемам.
6. Стандартные схемы: базис, линейная форма, графовая форма.
7. Интерпретация схемы, программа.
8. Главные свойства стандартных схем: эквивалентность, тотальность, пустота, свобода. Цепочки стандартной схемы
9. Свободные интерпретации. Протокол выполнения программы
10. Определение логико-термальной эквивалентности. ЛТ-эквивалентность двух стандартных схем.
11. Информационные маршруты, зацепленность и влияние. Фрагменты.
12. Корректность и разрешимость ЛТ-эквивалентных преобразований.
13. Алгоритм распознавания ЛТ-эквивалентных преобразований. Система эквивалентных преобразований.
14. Операционная семантика. Венский метод построения программ
15. Аксиоматическая семантика. Триада Хоара.
16.  $wr$  – слабое предположение. Аксиоматическое определение операторов языка программирования в терминах  $wr$ .
17. Верификация программ.
18. Правила верификации К. Хоара.
19. Взаимодействующие последовательные процессы. Основные определения.
20. Протоколы процесса. Операции над протоколами.
21. Спецификация процесса.
22. Асинхронные, асинхронно-синхронные и синхронные процессы. Канал и сообщение.
23. Взаимодействие и подчиненность процессов.
24. Разделяемые ресурсы. Поочередное использование ресурсов.
25. Кратные ресурсы.
26. Графы распределения ресурсов
27. Критические ресурсы процесса, специфика работы с ними.
28. Понятия семафоры и мониторы. Способы реализации.
29. Теоретико-множественное определение сетей Петри
30. Графы сетей Петри
31. Маркировка сетей Петри
32. Правила выполнения сетей Петри
33. Моделирование систем на основе сетей Петри: события и условия; одновременность и конфликт.
34. Моделирование последовательных процессов на основе сетей Петри
35. Моделирование взаимодействия процессов на основе сетей Петри
36. Свойства сетей Петри
37. Дерево достижимости сети Петри.
38. Анализ свойств сетей Петри на основе дерева достижимости

### Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Лабораторные работы Примерный перечень заданий.

Лабораторная работа №1. «Теория схем программ».

1. Постройте одноленточный автомат над алфавитом  $\{a, b, c\}$ , допускающий следующие множества слов:  $\{a^n bbb / n \geq 0\}$ ,  $\{a^n c b^m / n \geq 1, m \geq 1\}$ .
2. Установить, какие из предложенных примеров стандартных схем тотальны, какие пусты. Какие пары схем функционально эквивалентны. Укажите свободные схемы.
3. Докажите, что отношение функциональной эквивалентности стандартных схем программ является математическим отношением эквивалентности.
4. Чем отличается определяемый функциональный символ от просто функционального символа в рекурсивной схеме?
5. Постройте протокол исполнения рекурсивной схемы:  
 $F(a), F(x) = \text{if } p(x) \text{ then } f(x) \text{ else } F(F(g(x)))$  при интерпретации  $I: I(a) = 7, I(p)(d) = 1, \text{ при } d \geq 10, I(p)(d) = 0, \text{ при } d < 10, I(f)(d) = d - 1, I(g)(d) = d + 2$ .
6. Определите понятие цепочки рекурсивной схемы, понятие допустимой цепочки, свободной рекурсивной схемы.
7. Докажите, что данные схемы эквивалентны.
8. Изобразите схемы операторов: засылки произвольного числа  $n$  в счетчик  $c := n$ , умножения на число  $c := c \cdot n$  и деления на число  $c := c / n$  с помощью трех базовых операторов. Используйте не более одного дополнительного счетчика.
9. Покажите, что предикат  $(c \bmod n = 0)$ , где  $n$  - некоторое число, а  $(c \bmod n)$  - остаток от деления счетчика на  $n$ , можно представить через три базовых оператора и один дополнительный счетчик.

### Критерии оценки (в баллах):

За отчет по лабораторной работе №1

- 12 баллов выставляется студенту : если не нарушены сроки сдачи отчета; нет существенных замечаний к оформлению и содержанию самой работы; на заданные вопросы студент дает полные ответы.

Баллы снижаются (аннулируются) за просрочку сдачи отчета; за замечания к оформлению и содержанию самой работы; за неувоенные понятия по материалу лабораторной работы.

### **Лабораторная работа №2. «Семантическая теория программ»**

1. Доказать правильность прилагаемой блок-схемы;
2. Доказать правильность программы, написанной на программирования высокого уровня (Си++);
3. Написать аксиомы верификации для оператора языка программирования высокого уровня (Си++);
4. Доказать правильность рекурсивной программы методом структурной индукции;
5. Функции  $F(n)$  и  $G(n)$  определены с помощью операционной семантики равенствами:  $F(0) = 1$ ,  $G(0) = 2$ ,  $F(n) = G(n-1)$ ,  $G(n) = F(n-1) + G(n-1)$ . Найти значения  $F(3)$  и  $G(3)$ .
6. Докажите  $(wp(S, R) \text{ AND } wp(S \text{ NOT } R)) = F$ .
7. Приведите пример, показывающий, что высказывание  $(wp(S, R) \text{ AND } wp(S, \text{NOT } R)) = T$  не является истинным во всех состояниях.
8. Напишите и докажите с помощью метода индуктивных высказываний правильность программы для формирования в лексикографическом порядке и печати всех перестановок из чисел  $1, 2, \dots, n$ .

#### **Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по лабораторной работе №2

- 12 баллов выставляется студенту : если не нарушены сроки сдачи отчета; нет существенных замечаний к оформлению и содержанию самой работы; на заданные вопросы студент дает полные ответы.

Баллы снижаются (аннулируются) за просрочку сдачи отчета; за замечания к оформлению и содержанию самой работы; за неувоенные понятия по материалу лабораторной работы

#### **Лабораторная работа №3 Модели вычислительных процессов**

1. Покажите, как с помощью механизма рекурсии можно описывать протяженные во времени и бесконечные процессы. Приведите примеры.
2. Объясните, как можно представить поведение процесса в виде протокола последовательности его действий.
3. Опишите свойства протоколов и операций.
4. Опишите способы построения из отдельных процессов систем, компоненты которых взаимодействуют друг с другом и с общим окружением.
5. Опишите понятие параллелизма.
6. Объясните, каким образом совокупность обычных операторов последовательного программирования может быть взята за основу структуры последовательных взаимодействующих процессов.

#### **Лабораторная работа №4. Сети Петри**

1. Для сети Петри, заданной четверкой  $S = (P, T, I, O)$ , определить расширенную входную и расширенную выходную функции;
2. Для сети Петри, заданной четверкой  $S = (P, T, I, O)$ , определить мультиграф  $G = (V, A)$  и построить его;
3. Для сети Петри, заданной четверкой  $S = (P, T, I, O)$ , определить двойственную сеть Петри (в виде  $S = (P, T, I, O)$  и графа);



4. Для сети Петри, заданной четверкой  $C = (P, T, I, O)$ , определить записать последовательности маркировок и последовательности переходов, полученных при ее выполнении с произвольной начальной маркировкой;
5. Для сети Петри, заданной четверкой  $C = (P, T, I, O)$ , проанализировать свойства сети Петри: является ли она безопасной;
6. Построить дерево достижимости сети Петри, заданной четверкой  $C = (P, T, I, O)$ ;
7. Построить дерево достижимости сети Петри, заданной в виде графа;
8. По дереву достижимости проанализировать свойства сети Петри: является ли она безопасной и ограниченной;
9. По дереву достижимости проанализировать свойства сети Петри: является ли она строго сохраняющей;
10. Для сети Петри, заданной четверкой  $C = (P, T, I, O)$  определить матричное представление: матрицы  $D-, D+, D$ ;

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

За отчёт по лабораторной работе №3

- 12 баллов выставляется студенту : если не нарушены сроки сдачи отчета; нет существенных замечаний к оформлению и содержанию самой работы; на заданные вопросы студент дает полные ответы.

Баллы снижаются (аннулируются) за просрочку сдачи отчета; за замечания к оформлению и содержанию самой работы; за неусвоенные понятия по материалу лабораторной работы.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

- 1) Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] / А.С. Кузнецов ; Р.Ю. Царев ; А.Н. Князьков .— Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015 .— 184 с.  
<URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435696>>.
- 2) Царёв, Р.Ю. Алгоритмы и структуры данных (CDIO): учебник / Р.Ю. Царёв, А.В. Прокопенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 204 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3388-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016>.
- 3) Кнут, Д. Э. Искусство программирования Т. 1: Основные алгоритмы .— 3-е изд. — 712 с. : учеб. пособие / Д. Э. Кнут ; Стэнфордский университет .— М. : Вильямс, 2000. - 29 экз.

Дополнительная литература:

- 4) Алексеев , В. Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений : учеб. для студ., обуч. по спец. и по напр. "Прикладная математика и информатика" / В. Е. Алексеев , В. А. Таланов .— Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2012 .— 319 с.
- 5) Алексеев, В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений : учеб. для студ. вузов по спец. "Прикл. математика и информатика" .— М. : Интернет-Ун-т Информ. Технологий : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010 .— 318с.

### 6. 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>

<p>Электронно-библиотечная система издательства «Лань»</p>	<p>Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий</p>	<p>Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет</p>	<p>Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет</p>	<p><a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a></p>
--	--	---	--	--

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 501 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 520а (Физмат корпус - учебное), № 521 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 522 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 524 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 525 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 501 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 520а (Физмат корпус - учебное), № 521 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 522 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 524 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 525 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 501 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 520а (Физмат корпус - учебное), № 521 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 522 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 524 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 525 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 531 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 426 (Физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (Физмат корпус - учебное)</p> <p><b>6. помещение для хранения и профилактического обслуживания</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 501</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWirelessPresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №531</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, мультимедиа-проектор Sony VPL-EX120, XGA, 2600 ANSI, 3,2 кг, потолочное крепление для проектора (2101068302), доска аудитор. ДА32.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №426</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №520а</b></p> <p>Учебная мебель, доска, монитор LG 19 L1942S SF 1280 x 1024,5ms,8000:1,black (3,4 кг,VGA,19"(48,3см)5мс, мониторы LG 19" L1942SBF 1280x1024,5ms,8000:1,black 10 шт., системный блок HPPavilionSlimlineS3500FAMDAthlon64 X2 5400+/2.8GHz,4Gb,500Gb 12шт.,доска аудитор. ДА36.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 521</b></p> <p>Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональные компьютеры в комплекте DEPO Neos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVD W – 12 шт., проектор Optoma EX542i.DLP3D.XGA(1024*768).2700 ANSI Lm.3000 1.Lamp5000+/-40 ver, шкаф TLKTWP-065442-G-GY, экран на штативе DraperDiplomat (1:1) 84/84* 213*213 MW, доска аудитор. ДА36.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория №522</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 524</b></p> <p>Учебная мебель, доска настенная меловая, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"CQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты , шкаф TLKTWP-065442-G-GY,</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</li> <li>3. Среда разработки Microsoft Visual Studio Community 2017 (Условия лицензии на программное обеспечение Microsoft Visual Studio Community 2017, свободное программное обеспечение).</li> <li>4. AcademicEdition Networked Volume Licenses RAD Studio XE3 Professional Concurrent AppWaveEnglish; договор №263 от 07.12.2012 г.</li> <li>5. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</li> <li>6. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> </ol>
--	--	--

<p><b>учебного оборудования:</b> аудитория № 522 (Физмат корпус - учебное)</p>	<p>патч-корд (1296), доска аудитор. ДА32.</p> <p style="text-align: center;"><b>Аудитория № 525</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры в комплекте DEPONeos 460MDi5 2300/4GDDR1333/T500G/DVDW/ - 13 шт., доска аудитор. ДА32.</p> <p style="text-align: center;"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	
--	---	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур» на 7 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:

зачет 7 семестр

#### 4. Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Теория схем программ	4		6	9	[1]-[5]	Отчёт по лабораторной работе №1	отчет по лабораторной работе
2	Семантическая теория программ	3		6	9	[1]-[5]	Отчёт по лабораторной работе №2	отчет по лабораторной работе
3	Модели вычислительных процессов	3		6	9	[1]-[5]	Отчёт по лабораторной работе №3	отчет по лабораторной работе
4	Сети Петри	2		6	8.8	[1]-[5]	Отчёт по лабораторной работе №4	отчет по лабораторной работе
<b>Всего часов:</b>		12		24	35.8			

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы 72 часа.

## **I. Теория схем программ**

Машина Тьюринга. Вычислимые функции. Словарные функции. Словарное представление машины Тьюринга.

Характеристическая функция множества. Разрешимые и перечислимые множества.

Постановка задачи. Стандартные схемы: базис, графовая форма, линейная форма. Интерпретация схемы, программа. Главные свойства стандартных схем: эквивалентность, тотальность, пустота, свобода. Логико-термальная эквивалентность и ее корректность. Протокол выполнения программы.

Неразрешимость проблем пустоты и эквивалентности стандартных схем. Частичная разрешимость проблемы тотальности. Незаключимость проблемы свободы.

Логико-термальная (ЛТ) эквивалентность стандартных схем. Корректность ЛТ-эквивалентности. Разрешимость ЛТ-эквивалентности. Фрагменты стандартных схем. Информационные маршруты, зацепленность и влияние. Алгоритм распознавания логико-термальной эквивалентности. Система эквивалентных преобразований.

## **II. Семантическая теория программ**

Операционная семантика. Система подстановок. VDM (венский метод построения программ).

Аксиоматическая семантика. Триада Хоара. Слабейшее предусловие. Аксиоматическое определение операторов языка программирования.

Верификация программ на основе исчисления предикатов. Правила верификации (аксиомы) Хоара.

Денотационная семантика.

Декларативная семантика.

## **III. Модели вычислительных процессов**

Модели взаимодействующих последовательных процессов. Понятие процесса, события, префикса. Описание выбора и рекурсии.

Протоколы поведения процесса и операции над ними. Спецификации.

Параллельные процессы и их взаимодействие. Синхронные и асинхронные процессы. Проблема критических участков.

Разделяемые ресурсы. Тупики. Семафоры и мониторы: определение, назначение, реализация.

Кратные ресурсы. Планирование ресурсов.

## **IV. Сети Петри**

Модели вычислительных процессов: модель графов распределения ресурсов, сети Петри, вычислительные схемы.

Принципы построения сетей Петри. Теоретико-множественное определение сетей Петри. Графы сетей Петри. Маркировка сетей Петри. Правила выполнения сетей Петри

Моделирование систем на основе сетей Петри.

Анализ свойств сетей Петри на основе дерева достижимости



**Рейтинг – план дисциплины**  
**Теория вычислительных процессов и структур**

направление подготовки "02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем "  
курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль «Теория вычислительных процессов и структур»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	<b>50</b>
1. Отчёт по лабораторной работе №1			0	12
2. Отчёт по лабораторной работе №2			0	12
3. Отчёт по лабораторной работе №3			0	12
4. Отчёт по лабораторной работе №4			0	14
<b>Рубежный контроль</b>			0	<b>50</b>
Письменный опрос			0	50
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>