

УДК 621.(076.1)

Составитель В.П. Добрица, Е.А. Кулешова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры
«Информационных систем и технологий» Ю.А. Халин

Теория вычислительных процессов и структур:
методические указания по выполнению самостоятельной работы
для бакалавров направления подготовки 02.03.03 «Математическое
обеспечение и администрирование информационных систем» /
Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: В.П. Добрица, Е.А. Кулешова. – Курск,
2020. – 17 с.: табл. 6 – Библиогр.: с. 17.

Методические указания соответствуют требованиям
стандарта, утвержденного учебно-методическим объединением по
специальности.

Предназначены для бакалавров направления подготовки
02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 21.02.20 Формат 60x84 1/16.
Усл.печ. л.3. Уч.-изд. л. 2,7. Тираж 100 экз. Заказ. &6
Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

1 Введение.....	4
2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы.....	6
3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине.....	7
4 Оценивание знаний, умений, навыков.....	13
5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы.....	15
6 Контрольные вопросы для самоконтроля.....	16
7 Библиографический список.....	20

1 Введение

Самостоятельная работа - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- отработку изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- подготовку к выполнению практических работ;
- выполнение отчетов по практическим работам и подготовку к их защите;
- индивидуальные задания (решение задач, подготовка сообщений, докладов, исследовательские работы и т.п.);
- работу над творческими заданиями;
- подготовку кратких сообщений, докладов, рефератов, самостоятельное составление задач по изучаемой теме (по указанию преподавателя).

Назначение самостоятельной работы студентов.

- **Овладение знаниями**, что достигается:

чтением текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составлением плана текста, графическим структурированием текста, конспектированием текста, выписками из текста, работой со словарями и справочниками, поиском информации в сети Интернет и т.п.;

- **закрепление знаний**, что достигается:

работой с конспектом лекций, обработкой текста, повторной работой над учебным материалом (учебником, первоисточником, дополнительной литературой), составлением плана, составлением таблиц для систематизации учебного материала, ответами на контрольные вопросы, заполнением рабочей тетради, аналитической обработкой текста (аннотирование, рецензирование,

реферирование, конспект-анализ и др), составлением библиографии и т.п.;

- *формирование навыков и умений*, что достигается:

решением задач и упражнений по образцу, решением вариативных задач, выполнением схем, выполнением расчетов, решением ситуационных задач, подготовкой к дискуссиям, проектированием и моделированием разных видов и компонентов профессиональной деятельности, математическим описанием опытно экспериментальной работой и т.п.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от поставленной цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Текущий контроль качества выполнения самостоятельной работы может осуществляться с помощью:

- контрольного опроса;
- собеседования;
- автоматизированного программированного контроля (машинного контроля, тестирования с применением ЭВМ).

Контроль выполнения индивидуальных заданий осуществляется поэтапно в соответствии с разработанным преподавателем графиком.

2 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к зачёту;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

3 Запланированные виды самостоятельной работы по дисциплине

В соответствии с учебным планом, на самостоятельную работу студентов в рамках дисциплины «Теория вычислительных процессов и структур» отводится 35,9 часов. Распределение часов самостоятельной работы по темам (видам деятельности) приведено в рабочей программе дисциплины (Таблица 4.3).

В таблице 1 ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 1 – Самостоятельная работа студентов в соответствии с рабочей программой дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование раздела дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	Семантическая теория программ.	4-5 недели	6
2	Теоретические модели вычислительных процессов.	6-8 недели	6
3	Синхронизация в распределенных системах.	9-10 недели	6
4	Процессы и нити в распределенных системах.	11-12 недели	6
5	Оценка эффективности алгоритмов, программ и вычислительных процессов.	13-14 недели	6
6	Сети Петри	15-16 недели	5,9
Итого			35.9

Текущий контроль знаний, основанный на выяснении качества самостоятельной работы студентов при работе с конспектом лекций и учебной основой и дополнительной литературой,

производится в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 7.3) и предусматривает контрольный опрос (КО) и собеседование (С).

В таблице ниже приведены соответствующие сведения, взятые из Рабочей программы дисциплины.

Таблица 2 – Формы текущего контроля в соответствии с рабочей программой дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№ задания	
1	2	3	4	5	6	7
1	Семантическая теория программ.	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВЛР	ЗЛ С	1-5 1-12	Согласно табл.7.2.
2	Теоретические модели вычислительных процессов.	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВЛР	ЗЛ С	1-4 13-22	Согласно табл.7.2.
3	Синхронизация в распределенных системах.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВЛР	ЗЛ С	1-3 23-39	Согласно табл.7.2.
4	Процессы и нити в распределенных системах.	ОПК-1, ОПК-2 ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВЛР	ЗЛ С	1-4 40-47	Согласно табл.7.2.
5	Оценка эффективности алгоритмов, программ и вычислительных процессов.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВЛР	ЗЛ С	1-4 48-51	Согласно табл.7.2.
6	Петри	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	ИМЛ, СРС, ВЛР	ЗЛ С	1-4 52-60	Согласно табл.7.2.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с Рабочей программой дисциплины (Таблица 4.1.1) и включают следующие темы.

Таблица 3 – Краткое содержание лекционного курса

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Модели теории автоматов	Задачи теории автоматов. Виды автоматов. Задача анализа. Задача синтеза. Задача полноты. Задача минимизации. Задача эквивалентных преобразований. Определение абстрактного автомата. Классификация абстрактных автоматов. Общая схема и базовые модели конечного автомата. Характеристические функции автомата. Автомат Мили. Автомат Мура. Абстрактный синтез конечного автомата. Переход от одной модели к другой: обоснование возможности и практика. Возможность перехода от модели Мили к модели Мура. Возможность перехода от модели Мура к модели Мили.
2	Классы автоматов	Мощность множества конечных автоматов. Класс явно-минимальных автоматов. Класс явно-сократимых автоматов. Изоморфные автоматы. Семейство перестановок автомата.
3	Машины Тьюринга. Тезис Чёрча–Тьюринга	Машины Тьюринга. Тезис Чёрча – Тьюринга. Использование машин Тьюринга в доказательствах. Блочная структура. Метки на ленте. Структурирование оперативной памяти. Композиция функций, вычисляемых МТ, и уборка мусора. Многоленточные машины Тьюринга. Моделирование многоленточной МТ на одноленточной
4	Универсальная машина Тьюринга	Универсальная машина Тьюринга. Универсальная 3-ленточная машина для 1-ленточных машин. Подготовительная машина. Машина, моделирующая такт работы. Финальная машина. Соответствие между абстрактной теорией алгоритмов и МТ.
5	Примеры неразрешимых задач	Формулировка задачи. Задача достижимости. Неразрешимость задачи достижимости для графа подстановок слов. Другие примеры
6	Сети Петри	Классические сети Петри. Понятие сети Петри. Формальное определение. Свойства сетей Петри. Параллельные процессы. Последовательная обработка процессов. Параллельная обработка

		процессов. Принцип максимального параллелизма. Алгоритмическая универсальность сетей Петри. Расширения сетей Петри. Сети с приоритетом. Ингибиторные сети. Цветные сети Петри. Временные сети Петри. Сети Петри и параллельные вычисления. Моделирование параллельных вычислений. Параллельная реализация сетей Петри.
--	--	--

Основная литература для освоения дисциплины включает источники [1-3], дополнительная литература включает источники [4-10].

Лабораторные занятия, предусмотренные Рабочей программой дисциплины, описаны в таблице 4.2.1 и 4.2.2.

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Способы представления автомата. Синтез комбинационных автоматов	3
2	Детерминированные автоматы. Эквивалентные состояния и автоматы	3
3	Вычисление функций с помощью машины Тьюринга.	3
4	Рекурсивные функций на примере машины Тьюринга.	3
5	Характеристики сложности алгоритма для машины Тьюринга.	3
6	Сети Петри	3
Итого		18

Рекомендации по выполнению практических заданий приведены в соответствующих методических [1]. Методические указания содержат полные требования к видам и объему самостоятельной работы при подготовке, выполнении, оформлении отчетов и защите работ.

4 Оценивание знаний, умений, навыков

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	Балл	Примечание	Балл	Примечание
1	2	3	4	5
Собеседование по теме №1	2	Доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Доля правильных ответов более 80%
Защита лабораторной работы №1	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Собеседование по теме №2	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Защита лабораторной работы №2	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Собеседование по теме №3	2	Доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Доля правильных ответов более 80%
Защита лабораторной работы №3	2	Доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Доля правильных ответов более 80%
Собеседование по теме №4	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Защита лабораторной работы №4	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Собеседование по теме №5	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%

Защита лабораторной работы №5	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Собеседование по теме №б	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Защита лабораторной работы №б	2	Выполнение, доля правильных ответов от 50% до 80%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 3 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

5 Рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Изучение теоретических основ дисциплин

Изучение теоретической части дисциплин способствует углублению и закреплению знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также развивает у студентов творческие навыки, инициативу и умение рационально организовать свое время.

Самостоятельная работа при изучении дисциплины включает:

- работу над конспектом лекций;
- изучение рекомендованной литературы;
- поиск и ознакомление с информацией в сети Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (контрольный опрос, собеседование, тесты);
- подготовку ответов на вопросы по различным темам дисциплины, в том числе заданным преподавателем по результатам контроля знаний.

Материал, законспектированный в течение лекций, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников и литературы.

При освоении дисциплины сначала необходимо по каждой теме изучить рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. После этого следует разобраться с обоснованием утверждений. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

По требованию преподавателя конспект лекций предоставляется ему для проверки. Замеченные недостатки и внесенные замечания и предложения следует отработать в приемлемые сроки.

Выполнение лабораторных заданий

При подготовке и защите практических заданий необходимо обращать особое внимание на полноту и грамотность выполнения отчета по работе, наличие в них кратких обоснований принимаемых решений и выводов по результатам работы. При несоответствии отчета этим требованиям преподаватель может возвращать его на доработку. При опросе студентов основное внимание обращается на усвоение ими основных теоретических положений, на которых базируется данная работа, и понимание того, как эти положения применяются на практике. Для освоения дисциплины в полном объеме студенту необходимо посещать все аудиторские занятия и самостоятельно прорабатывать полученный материал.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется перед выполнением практических заданий, в процессе защиты отчета по работе, а так же на зачете.

При самостоятельном изучении дисциплины, подготовке к аудиторным занятиям и выполнении домашних заданий студенты

должны использовать рекомендованную учебную литературу и учебно-методические указания. Источники информации доступны на сайте кафедры.

Самостоятельная работа осуществляется при подготовке к работе в соответствии с заданными темами, подготовке ответов к вопросам для самоконтроля и контрольным вопросам.

Отчет по практическим заданиям выполняется индивидуально или один на бригаду по решению преподавателя.

Отчет должен содержать все предусмотренные методическими указаниями разделы, включая задания и краткое изложение необходимого теоретического материала.

6 Контрольные вопросы для самоконтроля

Тема 1

1. Понятие автомата.
2. Функционирование автомата.
3. Абстрактное задание автомата.
4. Число различных абстрактных автоматов.
5. Автоматы как словарные операторы.
6. Автоматы без памяти и их число.
7. Автономные автоматы и их число.
8. Автоматы с задержкой и их число.
9. Автоматы Мура и их число.
10. Автоматы без выхода и их число.
11. Настроенные автоматы.
12. Графы автоматов.

Тема 2

13. Единственность диаграммы автомата.
14. Диаграммы для различных видов автоматов.
15. эквивалентные автоматы.
16. Изоморфизм диаграмм автоматов.
17. Языки, допустимые автоматами.
18. Недетерминированные автоматы.
19. Необходимость оценивать вычислительные процессы.
20. Неформальное понятие алгоритма.

21. Требования к алгоритмам.

22. Различные формализации понятия алгоритма. Их эквивалентность.

Тема 3

23. Тезис Чёрча.

24. Машина Тьюринга. Требования, описание.

25. Счетность множества рациональных чисел.

26. Машина Тьюринга, вычисляющая постоянную функцию от одной переменной.

27. Машина Тьюринга, вычисляющая постоянную функцию от многих переменных.

28. Машина Тьюринга, вычисляющая сумму аргументов.

29. Задание машины Тьюринга таблицами.

30. Копирующая машина Тьюринга.

31. Уплотняющая машина Тьюринга.

32. Машина Тьюринга, вычисляющая $k \cdot x$.

33. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию $\max(x, y)$.

34. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию $x \cdot y$.

35. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию $\lfloor \log_2 x \rfloor$.

36. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию $\lfloor \sqrt{x} \rfloor$.

37. Машина Тьюринга, вычисляющая функцию x^y .

38. Суперпозиция машин Тьюринга.

39. Расходящиеся машины Тьюринга.

Тема 4

40. Вычислимые функции. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции.

41. Канторовская нумерация пар.

42. Нумерация однокомандных машин Тьюринга.

43. Нумерация машин Тьюринга с несколькими командами.

44. Нумерация всех машин Тьюринга.

45. Нумерация вычислимых функций.

46. Невозможность эффективной нумерации всех общерекурсивных функций.

47. Универсальная машина Тьюринга.

Тема 5

48. Алгоритмическая неразрешимость проблемы остановки.
49. Различные подходы к оценке сложности алгоритма.
50. Временная сложность и активная зона машины Тьюринга.
51. Классы сложности P и NP.

Тема 6

52. Сети Петри.
53. Режимы функционирования сетей Петри.
54. Суперпозиция сетей Петри.
55. Сеть Петри для сложения чисел.
56. Сеть Петри для функции $\min(x,y)$.
57. Сеть Петри для функции $\max(x,y)$.
58. Сеть Петри для умножения чисел.
59. Расходящиеся сети Петри.
60. Области приложений сетей Петри.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 184 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

2. Биллиг, В. А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Биллиг. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 311 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

3.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Николаев, Е. И. Параллельные вычисления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. И. Николаев. - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 185 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

5. Воеводин, В. В. Параллельные вычисления [Текст] : учебное пособие / В. В. Воеводин, Вл. В. Воеводин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2002. - 608 с.

6. Тихомирова, А. Н. Теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Тихомирова. – Москва : МИФИ, 2008. - 176 с. – Режим доступа: biblioclub.ru

8.3 Перечень методических указаний

1. Теория вычислительных процессов и структур [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по направлению 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. В.П. Добрица, Е.А. Кулешова. Курск : ЮЗГУ, 2020. - 38 с.