**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра теоретической информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ



Д.Ю. Чалый

«\_22\_» мая 2024 г.

# Рабочая программа дисциплины

«Теория автоматов и формальных языков»

# Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

# Профиль

**«**Информатика и компьютерные науки»

# Квалификация выпускника

Бакалавр

# Форма обучения

очная

Программа рассмотрена на заседании кафедры от 17 апреля 2024 г.,

протокол № 8

Программа одобрена НМК факультета ИВТ

протокол № 6 от 26 апреля 2024 г.

Ярославль

# Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Теория автоматов и формальных языков» является приобретение знаний и умений, позволяющих войти в круг идей, понятий и основных результатов теории формальных языков и методов разработки и трансляции языков программирования. Целью преподавания дисциплины является ознакомление слушателей с материалом, составляющим теоретическую основу для разработки языков программирования и конструирования компиляторов для языков высокого уровня и являющимся классическим элементом системы подготовки специалистов в области информатики.

Данный курс вырабатывает у студентов навыки использования аппарата теории формальных языков, теории автоматов, основ синтаксического анализа.

# Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Теория автоматов и формальных языков» относится к вариативной части ОП бакалавриата, модуль Б1, вариативная часть Б1.В, группа – обязательные дисциплины Б1.В.ОД.7.

Её преподавание основывается на знаниях, полученных слушателями при изучении дисциплин Б1.Б.12 «Информатика», Б1.Б.13 «Дискретная математика», Б1.Б.14 «Основы программирования», Б1.Б.8 «Математическая логика и теория алгоритмов». Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются слушателями при изучении дисциплин Б1.Б.17 «Алгоритмы и анализ сложности», Б1.В.ДВ.11.1 «Основы тестирования программного обеспечения», Б1.В.ДВ.12.2 «Моделирование информационных процессов», специальных дисциплин и при подготовке выпускной дипломной работы.

Для освоения данной дисциплины студенты должны:

* владеть аппаратом дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории графов;
* уметь применять этот аппарат к изучению формальных языков, конечных и магазинных автоматов, методов синтаксического анализа языков программирования;
* знать основные элементы теории множеств, отношений на множествах, алгебраических структур, комбинаторики.

Полученные в курсе «Теория автоматов и формальных языков» знания необходимы для изучения дисциплин Б1.В.ДВ.11.1 «Основы тестирования программного обеспечения», Б1.В.ДВ.12.2 «Моделирование информационных процессов», а также для продолжения обучения в магистратуре по направлению «Фундаментальная информатика и информационные технологии».

# Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формируемая компетенция (код и**  **формулировка)** | **Индикатор достижения компетенции**  **(код и формулировка)** | **Перечень планируемых результатов обучения** |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| ПК-1 Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат и современные технологии, интерпретировать данные современных научных исследований | ПК-1.2 Владеет методами математического моделирования | **Знать:**  иметь представление:   * о конечных и магазинных автоматах- распознавателях и об их связи с формальными языками и грамматиками; * о применении различных методов для анализа и преобразований формальных грамматик; * о способах задания различных классов языков (регулярных, контекстно- свободных, детерминированных); * о способах построения компиляторов для языков высокого уровня; * о применении различных методов для анализа программ.   **Уметь:**   * описывать формальные языки с помощью грамматик различных типов, автоматов-распознавателей и регулярных выражений (для регулярных языков); * применять на практике алгоритмы эквивалентных преобразований грамматик и конечных автоматов; * проводить грамматический разбор для контекстно-свободных грамматик; применять:   -алгоритмы эквивалентных преобразований детерминированных и недетерминированных конечных автоматов;   * основные алгоритмы анализа и преобразования регулярных и контекстно- свободных грамматик; * алгоритмы синтаксического анализа.   **Владеть навыками:**   * описания исходных данных посредством грамматик; * разработки и реализации на компьютере основных алгоритмов эквивалентных преобразований автоматов и грамматик; * определения типов грамматик для языков программирования. |

# Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. ед., 180 акад. час.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/ п** | **Темы (разделы) дисциплины** | **Се ме ст р** | ле кц ии | пра кти чес кие | кон сул ьта ции | атт еста цио нны е исп ыта ния | сам осто ятел ьна я раб ота | Формы текущего контроля успеваемости  Форма промежуточной аттестации |
| 1 | **Раздел 1.**  **Формальные языки и грамматики** | **5** | 4 | 4 |  |  | 4 |  |
| 2 | **Раздел 2.**  **Детерминированные и недетерминированны е конечные**  **автоматы- распознаватели** | **5** | 6 | 6 | 1 |  | 12 | Опрос, темы 1,2 (5-я неделя) |
| 3 | **Раздел 3.**  **Регулярные грамматики и регулярные языки** | **5** | 8 | 8 | 2 |  | 15 | Опрос, тема 3 (9-я неделя) |
| 4 | **Раздел 4.**  **Контекстно- свободные грамматики и языки. Нормальные формы.** | **5** | 8 | 8 | 2 |  | 15 | Опрос, тема 4 (13-я неделя) |
| 5 | **Раздел 5.**  **Недетерминированны е и детерминированные магазинные автоматы- распознаватели** | **5** | 6 | 6 | 1 |  | 12 | Опрос, тема 5 (16-я неделя) |
| 6 | **Раздел 6.**  **Контекстно- свободные языки и проблема грамматического разбора.** | **5** | 4 | 4 | 1 |  | 7 | Контрольная работа, темы 2,3,4,5  (18-я неделя) |
|  |  |  |  |  | 2 |  |  | Экзамен |
|  | **Всего за 5 семестр** |  | **36** | **36** | **9** | **34** | **65** | **Экзамен** |
|  | **Всего** |  | **36** | **36** | **9** | **34** | **65** | **Экзамен** |

# Содержание разделов дисциплины «Теория автоматов и формальных языков» Раздел 1. Формальные языки и грамматики

* 1. Введение. Формальные языки и грамматики.
  2. Основные понятия и определения формальных языков и грамматик.

# Раздел 2. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы- распознаватели

* 1. Конечные автоматы.
  2. Детерминированные конечные автоматы (распознаватели).
  3. Языки и детерминированные конечные автоматы.
  4. Недетерминированные конечные автоматы (распознаватели).
  5. Эквивалентность детерминированных и недетерминированных конечных автоматов.
  6. Минимизация конечных автоматов.

# Раздел 3. Регулярные грамматики и регулярные языки

* 1. Регулярные выражения.
  2. Связь между регулярными выражениями и языками, распознаваемыми конечными автоматами.
  3. Регулярные грамматики.
  4. Связь между регулярными выражениями и регулярными языками.
  5. Свойства регулярных языков. Замкнутость класса регулярных языков.
  6. Алгоритмические проблемы регулярных языков.
  7. Лемма о расширении регулярных языков.

# Раздел 4. Контекстно-свободные грамматики и языки. Нормальные формы.

* 1. Контекстно-свободные грамматики и языки.
  2. Методы преобразования контекстно-свободных грамматик.
  3. Нормальные формы контекстно-свободных грамматик.
  4. Свойства контекстно-свободных языков. Лемма о расширении. Свойства замкнутости класса контекстно-свободных языков.
  5. Некоторые алгоритмические проблемы для контекстно-свободных языков.

# Раздел 5. Недетерминированные и детерминированные магазинные автоматы- распознаватели

* 1. Магазинные автоматы.
  2. Недетерминированные магазинные автоматы.
  3. Детерминированные магазинные автоматы.
  4. Магазинные автоматы и контекстно-свободные языки.
  5. Детерминированные языки.

# Раздел 6. Контекстно-свободные языки и проблема грамматического разбора.

* 1. Грамматический разбор.
  2. Неоднозначность КС-грамматик и КС-языков.

# Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

**Вводная лекция** – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

**Академическая лекция** (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя.

Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

**Практическое занятие** – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

В основу образовательной технологии по дисциплине «Теория автоматов и формальных языков» положена традиционная форма в виде лекций, а также практических занятий. Лекции могут проводиться с использованием мультимедиа проектора в виде презентаций. На практических занятиях происходит разбор конкретных алгоритмов на примерах и объяснение приемов построения решения, реализующего эти алгоритмы.

Кроме того, студентам могут предлагаться два индивидуальных задания, в конце семестра проводится итоговая контрольная работа. Студенты, сдавшие все индивидуальные задания и успешно написавшие контрольную работу, получают бонус в виде автоматического экзамена. Такой подход стимулирует постоянную работу студентов в течение семестра и активизирует усвоение материала. Студенты, не выполнившие все индивидуальные задания, не допускаются к аттестации по дисциплине.

Эта технология позволяет проводить индивидуальное обучение студентов и дает хорошие результаты для приобретения студентами заявленных компетенций.

# Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

* для поддержки аудиторных занятий – электронный вариант учебного пособия Соколов В.А. Введение в теорию формальных языков. / Учебное пособие. Ярославль, ЯрГУ, 2014. 208 с.;
* для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office, издательская система LaTex;
* для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

# Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

**а) основная:**

1. Соколов В.А. Введение в теорию формальных языков. / Учебное пособие. Ярославль, ЯрГУ, 2014. 208 с.
2. Соколов В.А. Формальные языки и грамматики. Курс лекций/ Учебное пособие. Ярославль, ЯрГУ, 2003. 152 с.
3. Соколов, В. А., Введение в теорию формальных языков [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению Прикладная математика и информатика / В. А. Соколов; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2014, 206c <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20140406.pdf>
4. Быкова, Н. Д., Задачник по формальным языкам / Н. Д. Быкова, В. А. Соколов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2016, 51c
5. Быкова, Н. Д., Задачник по формальным языкам [Электронный ресурс] / Н. Д. Быкова, В. А. Соколов ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2016, 51c <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20160404.pdf>
6. Кудрявцев, В. Б., Теория автоматов : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. - 2-е изд., испр. и доп., М., Юрайт, 2017, 320c
7. *Кудрявцев, В. Б.* Теория автоматов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, С. В. Алешин, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 320 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00117-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468276>

# б) дополнительная:

* 1. Хопкрофт, Д., Введение в теорию автоматов, языков и вычислений : пер. с англ. / Д. Хопкрофт, Р. Мотвани, Д. Ульман. - 2-е изд., М., Вильямс, 2002, 528c
  2. Соколов, В. А., Языки, автоматы, грамматики : метод. указания / В. А. Соколов ; Яросл. гос. ун-т. - 2-е изд., испр., Ярославль, ЯрГУ, 2003, 26c

1. Соколов, В. А., Языки, автоматы, грамматики [Электронный ресурс] : метод. указания / В. А. Соколов ; Яросл. гос. ун-т. - 2-е изд., испр., Ярославль, ЯрГУ, 2003, 26c

<http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20030402.pdf>

# в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\_cat\_find.php).](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php))
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" ([http://www.edu.ru](http://www.edu.ru/) (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).

# Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория автоматов и формальных языков»

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине, включает в свой состав специальные помещения:

-учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

* учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
* учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
* учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

-помещения для самостоятельной работы;

-помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.

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

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Аудитории, оборудованные для проведения лекций, практических занятий и консультаций, фонд библиотеки, компьютерная техника.

Автор: профессор, д.ф.-м.н. В.А. Соколов

Профессор кафедры теоретической информатики, д.ф.-м.н. В.А. Соколов

# Приложение №1 к рабочей программе дисциплины

**«Теория автоматов и формальных языков»**

# Фонд оценочных средств

**для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине**

# Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

**формирования компетенций**

# Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации

**Задания для самостоятельной работы**

Текущий контроль успеваемости студентов организован в виде индивидуальных заданий и одной итоговой контрольной работы, которые должен выполнить каждый студент.

# Темы для опросов:

1. Конечные автоматы. Детерминированные конечные автоматы (распознаватели). Языки и детерминированные конечные автоматы.
2. Недетерминированные конечные автоматы (распознаватели). Эквивалентность детерминированных и недетерминированных конечных автоматов.
3. Регулярные выражения. Связь между регулярными выражениями и языками, распознаваемыми конечными автоматами. Связь между регулярными выражениями и регулярными языками. Свойства регулярных языков.
4. Методы преобразования контекстно-свободных грамматик. Нормальные формы контекстно-свободных грамматик.

# Примеры заданий для текущих опросов

*Задание 1.*

Постройте недетерминированный конечный автомат для распознавания языка, задаваемого регулярным выражением ((a + b)\*a(a + b )\*) \*

*Задание 2.*

Недетерминированный конечный автомат A имеет несколько финальных состояний. Можно ли его преобразовать к эквивалентному автомату, который бы имел одно финальное состояние. Ответ обосновать.

*Задание 3.*

 

Пусть - произвольный алфавит. Определить мощность множества .

*Задание 4.*

Построить конечный автомат, который будет распознавать любое английское слово, начинающееся на ital *un* и кончающееся на d .

*Задание 5.*

Показать, что множества, соответствующие двум данным регулярным выражениям *a*¿ *b*

и *b*+*aa*¿ *b* , совпадают.

*Задание 6.*

Найти регулярные выражения для языков: {01*n*∣*n*≥2} ; {0*m* 1*n*∣*n ,m*≥2} .

*Задание 7.*

Пусть *L*1 , *L*2 – контекстно-свободные языки. Доказать, что *L*1○*L*2 – КС-язык; *L*1 *L*2 – КС-язык.

# Задания для самостоятельной работы Самостоятельная работа № 1

Пусть *L*1=*L*( *G*1 ) и *L*2=*L* (*G*2 ) – регулярные языки, порождаемые грамматиками:

*G*1 *S*  *aS* | *aA* | *aB*

: *A*  *aA* | *a B*  *bB* | *b*

*G*2 *S*  *cS* | *cA* | *c*

: *A*  *d*

Найти грамматики, порождающие следующие языки:

1) *L*1○*L*2 ;

2) *L*1 *L*2 ;

3) *L*2¿ .

# Самостоятельная работа № 2

Преобразовать следующую КС-грамматику к нормальной форме Хомского:

*S*  *aB* | *bA*

*A*  *aS* | *bAA* | *a B*  *bS* | *aBB* | *b*

# Контрольная работа

**Пример 1** контрольной работы

Регулярная грамматика *G* имеет продукции:

*S → aS* ׀ *aA* ׀ *aB*

*A → aA* ׀ *a*

*B → bB* ׀ *b*

1. Найти недетерминированный конечный автомат (НКА) *M,* допускающий язык *L(G).*
2. Найти детерминированный конечный автомат (ДКА) *M1*, эквивалентный НКА *М*.
3. Найти минимальный ДКА *M2*, эквивалентный ДКА *М1*.
4. Найти регулярное выражение, определяющее язык *L(G).*
5. Найти представление языка *L(G)* в предикативной (явной) форме множества строк*.*

**Пример 2** контрольной работы

1. Показать, что язык L= является регулярным языком, и найти ДКА, допускающий этот язык.



1. Грамматика *G* задана продукциями:



Построить грамматику *G’* , эквивалентную данной и не содержащую *ε*-продукций, цепных продукций и бесполезных продукций, а также определить, является ли язык *L(G)* непустым, конечным или бесконечным языком.

1. Построить НМА, допускающий язык , порождаемый грамматикой, продукции



которой имеют вид: .



1. Выяснить, является ли язык L= КС-языком (ответ обосновать).



# 1.1 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

1. Пусть *G*=({*A , S* }*,* {0,1}*, S , P* ) , где *P* состоит из правил:

*S*  0 *A*1 0*A*  00*A*1

*A*  

Доказать, что *L*(*G*)={0*n* 1*n*∣*n*≥1} .

1. Пусть *G* – грамматика с правилами:

*S*  *SbS* | *ScS* | *a*

Построить два различных дерева вывода для сентенции *abaca* ∈ *L*(*G* ) .

1. Построить *ε* -свободную КС-грамматику, эквивалентную следующей грамматике:

*S* → *AB*

*C*  *c* | 

*B* → *aAa*

*A* →*C*∣*ab*

1. Пусть КС-грамматика имеет продукции:

*S*  *AB*

*A*  *SA* | *BB* | *bB B*  *b* | *aA* | 

Определить КС-грамматику, которая была бы эквивалентна исходной, но имела бы единственную *ε* -продукцию вида *S* → *ε* .

5. Пусть *M* =({*q*0 *, q*1 *,q*2}*,*{*a , b*}*,Θ , q*0 *,*{*q*3}) – НКА, где

(*q*0 , *a*)  {*q*1, *q*2};

(*q*1, *a*)  {*q*0 , *q*1};

(*q*2 , *a*)  {*q*0 , *q*2};

*Θ*(*q*0*, b*)={*q*0}*; Θ*(*q*1 *,b* )=0*; Θ*(*q*2 *,b* )={*q*0 *, q*1}.

Определить ДКА, эквивалентный НКА.

1. Определить конечный автомат, который допускает множество строк, соответствующее регулярному выражению (*ab*+*b*¿ )¿ *ba*+*b* .
2. Определить конечный автомат, допускающий язык, обозначенный регулярным выражением (*ab* )¿+*a* (*ba*+*a* )¿ .
3. Выяснить, является ли данный язык КС-языком: {*ai b j ck*∣0≤*i*= *j , k* ≥0} .

# Список вопросов к экзамену

* 1. Введение. Формальные языки и грамматики.
  2. Основные понятия и определения формальных языков и грамматик.
  3. Конечные автоматы.
  4. Детерминированные конечные автоматы (распознаватели).
  5. Языки и детерминированные конечные автоматы.
  6. Недетерминированные конечные автоматы (распознаватели).
  7. Эквивалентность детерминированных и недетерминированных конечных автоматов.
  8. Минимизация конечных автоматов.
  9. Регулярные выражения.
  10. Связь между регулярными выражениями и языками, распознаваемыми конечными автоматами.
  11. Регулярные грамматики.
  12. Связь между регулярными выражениями и регулярными языками.
  13. Свойства регулярных языков. Замкнутость класса регулярных языков.
  14. Алгоритмические проблемы регулярных языков.
  15. Лемма о расширении регулярных языков.
  16. Контекстно-свободные грамматики и языки.
  17. Грамматический разбор. Неоднозначность КС-грамматик и КС-языков.
  18. Методы преобразования контекстно-свободных грамматик.
  19. Нормальные формы контекстно-свободных грамматик.
  20. Свойства контекстно-свободных языков. Лемма о расширении. Свойства замкнутости класса контекстно-свободных языков.
  21. Некоторые алгоритмические проблемы для контекстно-свободных языков.
  22. Магазинные автоматы.
  23. Недетерминированные магазинные автоматы.
  24. Детерминированные магазинные автоматы.
  25. Магазинные автоматы и контекстно-свободные языки.
  26. Детерминированные языки.

# Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,

**описание шкалы оценивания**

# Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

*Пороговый уровень* - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

*Продвинутый уровень* - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

*Высокий уровень* - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

# Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы

**формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

# Критерии оценивания степени овладения знаниями¸ умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

* + - владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
    - знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
    - владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
    - способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
    - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
    - знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
    - самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

* + - достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
    - использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
    - владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
    - способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
    - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
    - умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
    - самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

* + - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
    - точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
    - безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
    - способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
    - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
    - умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
    - активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

# Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо»,

«удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

# Приложение №2 к рабочей программе дисциплины

**«Теория автоматов и формальных языков» Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Теория автоматов и формальных языков» являются лекции, причем в достаточно большом объеме. Это связано с тем, что в основе этой дисциплины лежит особый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно сложные и громоздкие задачи. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам и отработка навыков работы с математическим аппаратом.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы теории автоматов и формальных языков. Для решения всех задач необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольной работы и самостоятельных работ (в аудитории) в семестре. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце семестра изучения дисциплины студенты сдают экзамен. Экзамен принимается по экзаменационным билетам, каждый из которых включает в себя два теоретических вопроса. На самостоятельную подготовку к экзамену выделяется 3 дня, во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Теория автоматов и формальных языков», самостоятельно студенту крайне трудно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

# Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

В качестве учебно-методического обеспечения рекомендуется использовать литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы.

Для подбора учебной литературы рекомендуется также использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

1. **Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru/) ) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).
2. **Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"** ([http://window.edu.ru/library).](http://window.edu.ru/library))

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Головной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") [www.informika.ru.](http://www.informika.ru/)

ИС "Единое окно" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

* Электронная библиотека является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.
* **Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов** содержит представленные в стандартизованной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.
* **Избранное**. В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.
* **Библиотеки вузов**. Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. **Личный кабинет** (<http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)> дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку

«Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

1. **Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)> содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.
2. **Электронная картотека** «Книгообеспеченность» (<http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)> раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.