

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»  
Кафедра теоретической информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 18 » мая 20 21 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Теоретические основы информатики»

**Направление подготовки**  
02.06.01 Компьютерные и информационные науки

**Профиль**  
«Теоретические основы информатики»

**Квалификация выпускника**  
Преподаватель-исследователь

**Форма обучения**  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от 27 апреля 2021 г.,  
протокол № 9

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.А. Соколов

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Теоретические основы информатики» являются освоение теоретических основ современной информатики и программирования, в частности базовых классических алгоритмов. Данный курс вырабатывает алгоритмическое мышление, умение применять основные концепции и классические алгоритмы современной информатики и эффективно решать возникающие задачи на практике.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

Дисциплина «Теоретические основы информатики» относится к вариативной части ОП аспирантуры.

Теоретическая информатика – часть информатики, включающая ряд математических разделов. Она опирается на математическую логику и включает такие разделы, как теория алгоритмов и автоматов, теория информации и теория кодирования, теория формальных языков и грамматик, исследование операций и др. Теоретическая информатика использует математические методы для изучения процессов обработки информации.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП аспирантуры

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:

| Код компетенции                     | Формулировка компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения   |
|-------------------------------------|---|---|
| <b>Профессиональные компетенции</b> |   |   |
| ПК-1                                | владением современными методами построения и анализа математических моделей, возникающих при решении естественнонаучных задач, а также методами разработки и реализации алгоритмов их решения на основе фундаментальных знаний в области математики и информатики | <b>Знать:</b><br>- современные научные достижения в области прикладной математики и информатики;<br>- классические методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения.<br><b>Уметь:</b><br>- применять классические и современные методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения;<br>- разрабатывать и анализировать математические модели, возникающие при решении естественнонаучных задач.<br><b>Владеть:</b><br>- базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения;<br>- навыками аналитического и численного анализа данных при математическом моделировании;<br>- методами разработки и реализации алгоритмов решения естественнонаучных задач. |
| ПК-2                                | владением современными алгоритмами  | <b>Знать:</b><br>- классические и современные алгоритмы компьютерной математики.  |

|      |  |  |
|------|--|--|
|      | компьютерной математики, способность совершенствовать, углублять и развивать математическую теорию, лежащую в их основе;                           | <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать и анализировать новые алгоритмы компьютерной математики;</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами и методами математической теории, лежащей в основе направления разработки алгоритмов компьютерной математики.</li> <li>- базовыми навыками научно-исследовательской работы в области математической теории разработки и анализа алгоритмов.</li> </ul>  |
| ПК-3 | способностью к реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, ориентированных на современную вычислительную технику | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, разрабатывать математические модели систем управления и алгоритмы их реализации с использованием программных сред.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками выбора методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, навыками математической обработки информации и анализа данных при алгоритмизации и программной реализации систем.</li> </ul> |
| ПК-4 | способностью оформлять результаты исследовательской деятельности по теоретической информатике в виде научных статей и презентаций научных докладов | <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять и оформлять научно-исследовательские результаты в виде научных статей, отчетов, презентаций, проектов и программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами, навыками публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности.</li> </ul>  |

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед., 216 акад. час.

| №<br>п/п                  | Темы (разделы)<br>дисциплины,<br>их содержание | Семестр | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов,<br>и их трудоемкость<br>(в академических часах) |              |              |              |                             |                           | Формы текущего<br>контроля<br>успеваемости<br><br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации<br>(по семестрам) |
|---------------------------|--|---------|---|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|---------------------------|--|
|                           |  |         | Контактная работа   |              |              |              |                             |                           |  |
|                           |  |         | лекции  | практические | лабораторные | консультации | аттестационные<br>испытания | самостоятельная<br>работа |  |
| 1.                        | Теория алгоритмов                              | 2       | 3   |              |              | 1            |                             | 20                        | Индивидуальное задание   |
| 2.                        | Сложность алгоритмов                           | 2       | 2   |              |              | 0,5          |                             | 20                        | Индивидуальное задание   |
| 3.                        | Автоматы, языки и грамматики.                  | 2       | 3   |              |              | 0,5          |                             | 22                        | Индивидуальное задание   |
| <b>Всего за 2 семестр</b> |  |         | <b>8</b>  |              |              | <b>2</b>     |                             | <b>62</b>                 | <b>Зачет</b>   |
| 1.                        | Алгебра логики                                 | 3       | 3   |              |              | 1            |                             | 22                        | Индивидуальное задание   |
| 2.                        | Исчисление предикатов первого порядка.         | 3       | 2   |              |              | 0,5          |                             | 20                        | Индивидуальное задание   |
| 3.                        | Отношения и функции                            | 3       | 3   |              |              | 0,5          |                             | 22                        | Индивидуальное задание   |
| <b>Всего за 3 семестр</b> |  |         | <b>8</b>  |              |              |              |                             | <b>64</b>                 |  |
| 1.                        | Основы криптографии                            | 4       | 2   |              |              |              |                             | 20                        | Индивидуальное задание   |
| 2.                        | Основы построения трансляторов                 | 4       | 3   |              |              |              |                             | 20                        | Индивидуальное задание   |
| 3.                        | Базы данных                                    | 4       | 3   |              |              |              |                             | 22                        | Индивидуальное задание   |
| <b>Всего за 4 семестр</b> |  |         | <b>8</b>  |              |              | <b>2</b>     |                             | <b>62</b>                 | <b>Экзамен</b>   |
| <b>Всего</b>              |  |         | <b>24</b>   |              |              | <b>4</b>     |                             | <b>188</b>                |  |

## Содержание разделов дисциплины:

### **Теория алгоритмов.**

1. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции.
2. Эквивалентность различных формальных моделей алгоритмов.
3. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

### **Сложность алгоритмов**

1. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP.
2. Полиномиальная сводимость задач.
3. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы.
4. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.
5. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).

### **Автоматы, языки и грамматики.**

1. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.
2. Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.

### **Алгебра логики.**

1. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций.
2. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста.
3. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.

### **Исчисление предикатов первого порядка.**

1. Понятие интерпретации.
2. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.
3. Понятие модели.
4. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.

### **Отношения и функции.**

1. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества.
2. Отношения частичного порядка.
3. Теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки, их эквивалентность. Свойства решеток. Булевы решетки. Полные решетки.

### **Основы криптографии.**

1. Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.
2. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации. Теоретико-информационный и теоретико-сложностный подходы к определению криптографической стойкости. Американский стандарт шифрования DES и российский стандарт шифрования данных ГОСТ 28147-89. Системы шифрования с открытым ключом (RSA). Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.

### **Основы построения трансляторов.**

1. Структура оптимизирующего транслятора. Промежуточные представления программы: последовательность символов, последовательность лексем, синтаксическое дерево, абстрактное синтаксическое дерево. Уровни промежуточного представления: высокий, средний, низкий. Формы промежуточного представления.
2. Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции. Нисходящие (LL(1)-грамматики) и восходящие (LR(1)-грамматики) методы синтаксического анализа. Атрибутные грамматики и семантические программы, построение абстрактного синтаксического дерева.

### **Базы данных.**

1. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные признаки).
2. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска. Сравнительная характеристика методов хранения и поиска данных.
3. Основные понятия реляционной и объектной моделей данных.
4. Теоретические основы реляционной модели данных (РДМ). Реляционная алгебра, реляционное исчисление. Функциональные зависимости и нормализация отношений.
5. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД).
6. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.
7. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.
8. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.
9. Язык баз данных SQL. Средства определения и изменения схемы БД, определения ограничений целостности. Контроль доступа. Средства манипулирования данными.

### **5. 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.

#### **6. 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 формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации
- программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- компиляторы языков программирования;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

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

а) основная:

1. Кузьмин, Е. В. Счетчиковые машины: учеб. пособие / Е.В. Кузьмин; Ярославль: ЯрГУ, 2010. 128 с.
2. Кузьмин, Е. В., Структурированные системы переходов : учеб. пособие для вузов / Е. В. Кузьмин, В. А. Соколов, М., ФИЗМАТЛИТ, 2006, 174с
3. Кузьмин Е.В. Введение в теорию вычислительных процессов и структур. – Учебное пособие, Ярославль, ЯрГУ, 2006. – 140 с.
4. Кузьмин, Е. В., Неклассические логики высказываний : учеб. пособие / Е. В. Кузьмин ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2016, 158с
5. Кузьмин, Е. В., Неклассические логики высказываний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. В. Кузьмин ; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2016, 158с
6. Кузьмин, Е. В., Автоматные счетчиковые машины : монография / Е. В. Кузьмин, В. А. Соколов; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2012, 158с
7. Кузьмин, Е. В., Автоматные счетчиковые машины [Электронный ресурс] : монография / Е. В. Кузьмин, В. А. Соколов; Яросл. гос. ун-т, Ярославль, ЯрГУ, 2012, 158с

б) дополнительная:

1. Минский М. Вычисления и автоматы – М.: Мир, 1971. – 268 с.
2. Грис Д. Наука программирования. – М.: Мир, 1984. – 416 с.
3. Ахо, Сети Р., Ульман Дж. Компиляторы: принципы, техника реализации и инструменты. М., 2001.
4. Введение в криптографию / Под ред. В.В. Яценко. СПб.: МЦНМО, 2001.
5. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. М.: Вильямс, 1999.
6. Кнут Д. Искусство программирования. Т. 1 – 3. М., СПб., Киев: ИД «Вильямс», 2000.
7. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы, построение и анализ. М.: МЦНМО, 2000.
8. Котов В.Е., Сабельфельд В.К. Теория схем программ. М.: Наука, 1991.
9. Мельников В.В. Защита информации в компьютерных системах. М.: Финансы и статистика, 1997.
10. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. М.: Наука, 2001.

в) ресурсы сети «Интернет»

**8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

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

**Автор(ы) :**

профессор кафедры  
теоретической информатики,  
д. ф.-м. н.

\_\_\_\_\_ Кузьмин Е.В.



**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины  
«Теоретические основы информатики»  
Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей аттестации**

**Варианты индивидуального задания для проверки сформированности компетенций ПК-1 и ПК-2.**

Примеры заданий по теме «Теория алгоритмов»

1. Доказать, что для любой машины Тьюринга может быть построена двухсчетчиковая машина Минского, моделирующая её работу.
2. Доказать, что для любой счетчиковой машины Минского может быть построен двухголовочный автомат, моделирующий её работу.
3. Доказать состоятельность подхода к построению и верификации ПЛК-программ по LTL-спецификации с точки зрения тьюринговой мощности.

**1.2. Список вопросов и (или) заданий для проведения аттестации**

1. Понятие алгоритма и его уточнения: машины Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции.
2. Эквивалентность различных формальных моделей алгоритмов.
3. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
4. Понятие сложности алгоритмов. Классы P и NP.
5. Полиномиальная сводимость задач.
6. Теорема Кука об NP-полноте задачи выполнимости булевой формулы.
7. Примеры NP-полных задач, подходы к их решению. Точные и приближенные комбинаторные алгоритмы.
8. Примеры эффективных (полиномиальных) алгоритмов: быстрые алгоритмы поиска и сортировки; полиномиальные алгоритмы для задач на графах и сетях (поиск в глубину и ширину, о минимальном остове, о кратчайшем пути, о назначениях).
9. Эксперименты с автоматами. Алгебры регулярных выражений. Теорема Клини о регулярных языках.
10. Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе.
11. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций.
12. Понятие полной системы. Критерий полноты Поста.
13. Минимизация булевых функций в классах нормальных форм.
14. Понятие интерпретации.
15. Выполнимость и общезначимость формулы первого порядка.
16. Понятие модели.
17. Теорема о полноте исчисления предикатов первого порядка.
18. Отношение эквивалентности и разбиения. Фактор множества.
19. Отношения частичного порядка.

20. Теоретико-множественное и алгебраическое определения решетки, их эквивалентность. Свойства решеток. Булевы решетки. Полные решетки.
21. Коды с исправлением ошибок. Алфавитное кодирование. Методы сжатия информации.
22. Задачи обеспечения конфиденциальности и целостности информации. Теоретико-информационный и теоретико-сложностный подходы к определению криптографической стойкости. Американский стандарт шифрования DES и российский стандарт шифрования данных ГОСТ 28147-89. Системы шифрования с открытым ключом (RSA). Цифровая подпись. Методы генерации и распределения ключей.
23. Структура оптимизирующего транслятора. Промежуточные представления программы: последовательность символов, последовательность лексем, синтаксическое дерево, абстрактное синтаксическое дерево. Уровни промежуточного представления: высокий, средний, низкий. Формы промежуточного представления.
24. Анализ исходной программы в компиляторе. Автоматные (регулярные) грамматики и сканирование, контекстно-свободные грамматики и синтаксический анализ, организация таблицы символов программы, имеющей блочную структуру, хеш-функции. Нисходящие (LL(1)-грамматики) и восходящие (LR(1)-грамматики) методы синтаксического анализа. Атрибутные грамматики и семантические программы, построение абстрактного синтаксического дерева.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1. 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.

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

| Код компетенции                     | Форма контроля                                     | Этапы формирования (№ темы (раздела))              | Показатели оценивания   | Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования   |   |   |
|-------------------------------------|--|--|---|---|---|---|
|                                     |  |  |   | Пороговый уровень   | Продвинутый уровень   | Высокий уровень   |
| <b>Профессиональные компетенции</b> |  |  |   |   |   |   |
| ПК-1                                | Самостоятельная работа.<br>Индивидуальные задания. | 2 сем.:<br>1-3<br>3 сем.:<br>1-3<br>4 сем.:<br>1-3 | Знать:<br>- современные научные достижения в области прикладной математики и информатики;<br>- классические методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения.<br>Уметь:<br>- применять классические и современные методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и | Частичное выполнение задач. Частичное освоение материалов курса.<br>Знать:<br>- современные научные достижения в области прикладной математики и информатики;<br>- классические методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения.<br>Уметь:<br>- применять классические и современные методы построения и анализа математических | Неполное (но в целом верное) выполнение задач. Неполное (но в значительном объеме) освоение материалов курса.<br>Знать:<br>- современные научные достижения в области прикладной математики и информатики;<br>- классические методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения.<br>Уметь:<br>- применять классические и современные методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы | Выполнение задач в полном объеме. Освоение материалов курса в полном объеме.<br>Знать:<br>- современные научные достижения в области прикладной математики и информатики;<br>- классические методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения.<br>Уметь:<br>- применять классические и современные методы построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения;<br>- разрабатывать и анализировать математические |

|  |  |   |  |  |   |
|--|--|---|--|--|---|
|  |  | <p>реализации алгоритмов их решения;<br/> - разрабатывать и анализировать математические модели, возникающие при решении естественнонаучных задач.<br/> Владеть:<br/> - базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения;<br/> - навыками аналитического и численного анализа данных при математическом моделировании;<br/> - методами разработки и реализации алгоритмов решения естественнонаучных задач.</p> | <p>моделей объектов и явлений, а также базовые методы разработки и реализации алгоритмов их решения;<br/> - разрабатывать и анализировать математические модели, возникающие при решении естественнонаучных задач.<br/> Владеть:<br/> - базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения;<br/> - методами разработки и реализации алгоритмов решения естественнонаучных задач.</p> | <p>разработки и реализации алгоритмов их решения;<br/> - разрабатывать и анализировать математические модели, возникающие при решении естественнонаучных задач.<br/> Владеть:<br/> - базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения;<br/> - навыками аналитического и численного анализа данных при математическом моделировании;<br/> - методами разработки и реализации алгоритмов решения естественнонаучных задач.</p> | <p>модели, возникающие при решении естественнонаучных задач.<br/> Владеть:<br/> - базовыми навыками выбора методов построения и анализа математических моделей объектов и явлений, а также методов разработки и реализации алгоритмов их решения;<br/> - навыками аналитического и численного анализа данных при математическом моделировании;<br/> - методами разработки и реализации алгоритмов решения естественнонаучных задач.</p> |
|--|--|---|--|--|---|

|      |  |  |   |   |  |   |
|------|--|--|---|---|--|---|
| ПК-2 | Самостоятельная работа.<br>Индивидуальные задания. | 2 сем.:<br>1-3<br>3 сем.:<br>1-3<br>4 сем.:<br>1-3 | <p><u>Знать:</u><br/>- классические и современные алгоритмы компьютерной математики.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- разрабатывать и анализировать новые алгоритмы компьютерной математики;</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- приемами и методами математической теории, лежащей в основе направления разработки алгоритмов компьютерной математики.<br/>- базовыми навыками научно-исследовательской работы в области математической теории разработки и анализа алгоритмов.</p> | <p>Частичное выполнение задач. Частичное освоение материалов курса.</p> <p><u>Знать:</u><br/>- классические и современные алгоритмы компьютерной математики.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- разрабатывать и анализировать новые алгоритмы компьютерной математики;</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- приемами и методами математической теории, лежащей в основе направления разработки алгоритмов компьютерной математики.<br/>- базовыми навыками научно-исследовательской работы в области математической теории разработки и анализа алгоритмов.</p> | <p>Неполное (но в целом верное) выполнение задач. Неполное (но в значительном объеме) освоение материалов курса.</p> <p><u>Знать:</u><br/>- классические и современные алгоритмы компьютерной математики.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- разрабатывать и анализировать новые алгоритмы компьютерной математики.</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- приемами и методами математической теории, лежащей в основе направления разработки алгоритмов компьютерной математики.<br/>- базовыми навыками научно-исследовательской работы в области математической теории разработки и анализа алгоритмов.</p> | <p>Выполнение задач в полном объеме. Освоение материалов курса в полном объеме.</p> <p><u>Знать:</u><br/>- классические и современные алгоритмы компьютерной математики.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- разрабатывать и анализировать новые алгоритмы компьютерной математики;</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- приемами и методами математической теории, лежащей в основе направления разработки алгоритмов компьютерной математики.<br/>- базовыми навыками научно-исследовательской работы в области математической теории разработки и анализа алгоритмов.</p> |
|------|--|--|---|---|--|---|

|      |   |   |   |   |   |  |
|------|---|---|---|---|---|--|
| ПК-3 | Самостоятельная работа, Индивидуальные задания. | 2 сем.: 1-3<br>3 сем.: 1-3<br>4 сем.: 1-3 | <p><u>Знать:</u><br/>- классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- применять классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, разрабатывать математические модели систем управления и алгоритмы их реализации с использованием программных сред.</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- базовыми навыками выбора методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, навыками математической обработки информации и анализа данных при алгоритмизации и</p> | <p>Частичное выполнение задач. Частичное освоение материалов курса.</p> <p><u>Знать:</u><br/>- классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- применять классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, разрабатывать математические модели систем управления и алгоритмы их реализации с использованием программных сред.</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- базовыми навыками выбора методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, навыками</p> | <p>Неполное (но в целом верное) выполнение задач. Неполное (но в значительном объёме) освоение материалов курса.</p> <p><u>Знать:</u><br/>- классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- применять классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, разрабатывать математические модели систем управления и алгоритмы их реализации с использованием программных сред.</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- базовыми навыками выбора методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, навыками математической обработки информации и анализа данных при</p> | <p>Выполнение задач в полном объёме. Освоение материалов курса в полном объёме.</p> <p><u>Знать:</u><br/>- классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов.</p> <p><u>Уметь:</u><br/>- применять классические методы реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, разрабатывать математические модели систем управления и алгоритмы их реализации с использованием программных сред.</p> <p><u>Владеть:</u><br/>- базовыми навыками выбора методов реализации различных математических алгоритмов в виде программных комплексов, навыками математической обработки информации и анализа данных при алгоритмизации и программной реализации систем.</p> |
|------|---|---|---|---|---|--|

|      |  |  |   |  |   |  |
|------|--|--|---|--|---|--|
|      |  |  | программной реализации систем.  | математической обработки информации и анализа данных при алгоритмизации и программной реализации систем.   | алгоритмизации и программной реализации систем.   |  |
| ПК-4 | Самостоятельная работа.<br>Индивидуальные задания. | 2 сем.:<br>1-3<br>3 сем.:<br>1-3<br>4 сем.:<br>1-3 | <u>Знать:</u><br>- основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав.<br><u>Уметь:</u><br>- представлять и оформлять научно-исследовательские результаты в виде научных статей, отчетов, презентаций, проектов и программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав.<br><u>Владеть:</u><br>- приемами, навыками | Частичное выполнение задач. Частичное освоение материалов курса.<br><u>Знать:</u><br>- основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав.<br><u>Уметь:</u><br>- представлять и оформлять научно-исследовательские результаты в виде научных статей, отчетов, презентаций, проектов и программных | Неполное (но в целом верное) выполнение задач. Неполное (но в значительном объеме) освоение материалов курса.<br><u>Знать:</u><br>- основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав.<br><u>Уметь:</u><br>- представлять и оформлять научно-исследовательские результаты в виде научных статей, отчетов, презентаций, проектов и | Выполнение задач в полном объеме. Освоение материалов курса в полном объеме.<br><u>Знать:</u><br>- основные правила представления и оформления научной информации с учетом соблюдения авторских прав.<br><u>Уметь:</u><br>- представлять и оформлять научно-исследовательские результаты в виде научных статей, отчетов, презентаций, проектов и программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав.<br><u>Владеть:</u><br>- приемами, навыками публичного представления результатов научно- |



|  |  |  |  |   |   |  |
|--|--|--|--|---|---|--|
|  |  |  | <p>публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> | <p>продуктов с учетом соблюдения авторских прав.<br/> <u>Владеть:</u><br/> - приемами, навыками публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> | <p>программных продуктов с учетом соблюдения авторских прав.<br/> <u>Владеть:</u><br/> - приемами, навыками публичного представления результатов научно-исследовательской деятельности.</p> | <p>исследовательской деятельности.</p> |
|--|--|--|--|---|---|--|

### **3. 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»

#### **3.1 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 объеме 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.

### **3.2 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 «Теоретические основы информатики»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Теоретические основы информатики» являются лекции, самостоятельная работа и индивидуальные задания (в достаточно большом объеме). Это связано с тем, что в основе информатики и программирования лежит особый математический аппарат, с помощью которого решаются довольно сложные и громоздкие задачи.

Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях. При необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы информатики. 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 по основным направлениям курса.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом современной информатики в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется 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>).

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. Главной 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 стандартизированной 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](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.

2. 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)) 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.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность» ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](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.