**Программа учебной дисциплины (НИС)**

**«Автоматы и модели процессов»**

Утверждена

Академическим советом ООП

Протокол № от «\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

|  |  |
| --- | --- |
| Автор | Каленкова А.А., к.ф.-м.н. |
| Число кредитов | 3 |
| Контактная работа (час.) | 56 |
| Самостоятельная работа (час.) | 58 |
| Курс | 1 |
| Формат изучения дисциплины | Без использования онлайн курса |

1. **ЦЕЛЬ, РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРЕРЕКВИЗИТЫ**

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов теоретических знаний в области формальных моделей процессов и практических навыков анализа поведенческих свойств систем, которые могут быть применены в ходе решения задач создания надежного программного обеспечения. Также студенты получат опыт ведения самостоятельного научного исследования, который пригодится им при написании курсовых, дипломных и научных работ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные подходы, использующиеся при моделировании и анализе процессов;

- назначение тех или иных методов анализа систем и область их применения.

**уметь:**

- проводить аналогии между формальными моделями процессов;

- моделировать и выполнять анализ поведения информационных систем.

**владеть:**

- навыками анализа моделей бизнес-процессов, представленных на языках высокого уровня, с точки зрения формальных моделей, лежащих в их основе;

- навыками ведения самостоятельных исследований;

- навыками выступлений с научными докладами.

Научный семинар предполагает участие студентов первого курса. Обязательного предварительного прохождения каких-либо дисциплин не требуется, достаточными являются знания студентами математики и информатики, полученные в школе.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

| Компетенция | Код по ЕКК | Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата) | Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
| Способен применять основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой при решении научно-исследовательских задач; | ИК-1 | Распознает типовую задачу, использует соответствующий математический аппарат для ее решения | Решение и разбор задач моделирования и анализа процессов с использованием некоторых теоретических подходов |
| Способен обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности | ИК-4 | Использует методы проверки корректности принимаемых процессно-ориентированных проектных решений | Решение и разбор задач по анализу поведения сложных информационных систем |
| Способен готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях | ИК-5 | Владеет навыками представления результатов работы (включая обзор научной литературы) в виде презентаций | Презентация результатов анализа литературы, а также результатов исследований в виде докладов на семинаре |
| Способен выявлять научную сущность проблем в профессиональной области. | СК-Б3 | Применяет формальные методы анализа поведения и проектирования процессно-ориентированных информационных систем на практике | Обсуждение формализации некоторых задач проектирования информационных систем |
| Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач (в том числе на основе системного подхода) | СК-Б6 | Способен находить информацию по заданной тематике, а также использовать ее для решения конкретных научных и прикладных задач | Презентация анализа литературы по заданной проблеме в виде доклада |

1. **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Раздел 1 Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы. Формальные языки.

Основные определения в области формальных языков и конечных автоматов. Связь конечных автоматов и формальных языков. Минимизация конечных автоматов.

Раздел 2. Сети Петри

Сети Петри. Разметки. Системы переходы. Основные определения. Формальные языки и сети Петри. Методы анализа поведенческих характеристик сетей Петри. Графы достижимости. Инварианты. Проверки соответствий. Цветные сети Петри.

Раздел 3. Сети потоков работ

Сети потоков работ, графы потоков работ. Основные определения. Анализ поведенческих характеристик сетей потоков работ. Моделирование потока управления и других перспектив.

Раздел 4. Синтез моделей процессов по логам событий информационных систем

Логи событий. Основные определения. Альфа алгоритм. Алгоритмы построения сетей Петри по системам переходов.

Раздел 5. Моделирование бизнес-процессов

Языки описания бизнес-процессов. Системы управления бизнес-процессами.

Раздел 6. Доклады по результатам исследований и обзорные доклады

1. **ОЦЕНИВАНИЕ**

Оценка работы студентов выполняется по 10-балльной шкале:

10-8 – *отлично (5)*;

7-6 – *хорошо (4)*;

5-4 – *удовлетворительно (3)*;

1-3 – *неудовлетворительно (2)*.

— *накопленная оценка*: учет качества подготовки и активности участников (посещаемость, активность обсуждения тем семинара, выступления с сообщениями и вариантами решения поставленных задач, презентации по заданиям, обсуждение выступлений других участников — участие в дискуссиях, сообщения о реализованных программах с их демонстрацией);

— *итоговый контроль*: экзамен в конце 3-го модуля.

1. *Основная форма*. Собеседование с участниками семинара. Цель собеседования — выяснение понимания целей и задач семинара, степени усвоения обсуждённых тем, степени владения терминологией и методами исследования.
2. *Дополнительная форма*. Для желающих участников семинара, по согласованию с руководителем, допускается форма прохождения экзамена в виде доклада о проведенных специальных исследованиях с презентацией полученных результатов.

*По основной форме:*

— оценка активности участников (10-балльная оценка *Онакопл*);

— итоговый контроль: экзамен в конце 4-го модуля в форме собеседования  
 (10-балльная оценка *Оитог.контроль*);

— итоговая оценка *Орезульт* по 10-балльной шкале формируется как взвешенная сумма:

*Орезульт* = 0,4 *Онакопл* + 0,6 *Оитог.контроль*.

*По дополнительной форме:*

— оценка активности участников (10-балльная оценка *Онакопл*);

— итоговый контроль: доклад с презентацией результатов (10-балльная оценка *Оитог.контроль*);

— итоговая оценка *Орезульт* по 10-балльной шкале формируется как взвешенная сумма:

*Орезульт* = 0,3 *Онакопл* + 0,7 *Оитог.контроль*.

1. **ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

# Оценочные средства для текущего контроля студента.

Примерные вопросы/ задания для выполнения на семинаре:

1. Построение детерминированного конечного автомата по недетерминированному конечному автомату. Построение недетерминированного конечного автомата по регулярному выражению. Минимизация детерминированного конечного автомата.
2. Построение сетей Петри, допускающих контекстно-свободные языки. Построение графов достижимости и деревьев покрытия сетей Петри. Построение сетей Петри, обладающих различными комбинациями свойств живости, ограниченности и цикличности. Определение инвариантов сетей Петри. Определение поведенческих свойств сетей Петри с помощью алгоритмов проверки соответствия. Моделирование систем с помощью цветных сетей Петри.
3. Анализ поведенческих свойств сетей потоков работ.
4. Построение сети Петри по логу событий с использованием Альфа алгоритма. Построение системы переходов по логу событий. Синтез сети Петри по системе переходов.

# Оценочные средства для промежуточной аттестации.

# Примерный перечень вопросов к зачету (экзамену) по всему курсу или к каждому промежуточному и итоговому контролю для самопроверки студентов:

1. Основные определения: формальные языки, конечные автоматы, сети Петри, графы достижимости, сети потоков работ, графы потоков работ.
2. Задачи аналогичные задачам, разобранным в аудитории (Примерные вопросы/ задания для выполнения на семинаре).
3. Обзор языков моделирования бизнес-процессов и систем управления бизнес-процессами.
4. **РЕСУРСЫ**
   1. **Основная литература**
5. Reisig, Wolfgang. Understanding Petri Nets: Modeling Techniques, Analysis Methods, Case Studies / Wolfgang Reisig. – Springer-Verlag, 2013. – URL: [https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-642-33278-4](https://link.springer.com/book/10.1007%252F978-3-642-33278-4) – ЭБС Springer eBooks (Complete Collection 2013).
6. van der Aalst, Wil. Process Mining: Data Science in Action / Wil van der Aalst. – Springer-Verlag, 2016. – URL: <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-662-49851-4> – ЭБС Springer eBooks (Complete Collection 2016).
7. Van der Aalst, W. Workflow Management: Models, Methods, and Systems / Wil van der Aalst, Kees van Hee. – The MIT Press, 2002. – URL: <https://library.books24x7.com/toc.aspx?bookid=7954> – ЭБС Books 24x7 Business Pro Collection.
8. Weske M.: Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. – Springer, 2012**.** . – URL: https://www.springer.com/book/9783642286155 – ЭБС Springer eBooks (Complete Collection 2012).
   1. **Дополнительная литература**
9. Jensen, Kurt. Coloured Petri Nets: Modelling and Validation of Concurrent Systems / Kurt Jensen, Lars M. Kristensen. – Springer-Verlag, 2009. – URL: [https://link.springer.com/book/10.1007%2Fb95112](https://link.springer.com/book/10.1007%252Fb95112) – ЭБС Springer eBooks (Complete Collection 2009).
   1. **Программное обеспечение**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
| 1. | CPN Tools – программа моделирования и симуляции цветных сетей Петри. | *http://cpntools.org/* |
| 2. | ProM – свободно распространяемое ПО для синтеза моделей процессов по журналам событий. | *http://www.promtools.org/doku.php* |

* 1. **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы,   
     интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Условия доступа** |
|  | ***Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*** | |
| 1. | Электронно-библиотечная система Юрайт | URL: https://biblio-online.ru/ |
|  | ***Интернет-ресурсы (электронные образовательные ресурсы)*** | |
| 1. | Открытое образование | URL: https://openedu.ru/ |

* 1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для занятий по НИС обеспечивают использование и демонстрацию тематических иллюстраций и презентаций, соответствующих программе дисциплины в составе:

мультимедийный проектор с дистанционным управлением.