

**Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Университет «Дубна»**

Кафедра «Информационные технологии»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____/Евсиков А.А./
подпись Фамилия И.О.

« ____ » _____ 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теория вычислительных процессов

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования

бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)

«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»

Форма обучения

очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2023

Преподаватель (преподаватели):

Питухин П.В., доц., к.ф.-м.н., кафедра информационных технологий

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий

(название кафедры)

Протокол заседания № 11 от «20» июня 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой¹ _____ Нурматова Е.В.

(Фамилия И.О., подпись)

«___» _____ 20__ г.

Эксперт (рецензент):

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

¹ Для обеспечивающих кафедр.

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.....	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4 Объем дисциплины (модуля).....	6
5 Содержание дисциплины (модуля)	7
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	11
7 Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)	11
8 Ресурсное обеспечение	12
Приложение.....	15

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Теория вычислительных процессов» является приобретение студентами знаний в области теории вычислительных процессов, умение их использовать при проектировании вычислительных систем, а также сформировать у обучающегося универсальные УК-1 компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с учетом направленности бакалаврской программы – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

«Теория вычислительных процессов» - это дисциплина, изучающая проблемы и направления развития теории программирования, новых способах формального описания программ и их верификации. Основные тенденции развития способов задания семантики программ; методы построения схем программ; методы оптимизации программ; методы верификации программ; модели вычислительных процессов; методы моделирования систем на основе сетей Петри.

В ходе достижения цели решаются следующие основные задачи:

- Изучить историю развития теории программирования за рубежом и в России.
- Изучить основные классы схем программ.
- Освоить формальные модели основных вычислительных процессов и структур.
- Изучить методы анализа структур и процессов.
- Овладеть навыками применения математических моделей и методов для анализа, расчета и оптимизации процессов; навыками формализованного описания поставленных задач.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- автоматизированные системы обработки информации и управления;
- программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем (программы, программные комплексы и системы).

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.07 «Теория вычислительных процессов» входит в блок 1 дисциплин части учебного плана, формируемая участниками образовательных отношений. Изучается в VII семестре IV курса.

Перечень курсов, на которых базируется данная дисциплина: “Программирование на языке высокого уровня” и “Структуры и алгоритмы обработки данных”, “Дискретная математика”. Также студенты должны обладать навыками, знаниями, умениями и компетенциями, полученными в ходе изучения данных дисциплин.

Освоение материала дисциплины позволит студенту быть подготовленным к подготовке и защите выпускной квалификационной работы и последующей профессиональной деятельности.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знает – Математические основы теоретического программирования. – Семантические и синтаксические свойства языков программирования. – Теоретические основы схематологии программ. – Основные классы схем программ, используемых при конструировании языков программирования. Умеет – Использовать формальные модели основных вычислительных процессов и структур. – Применять методы управления процессами и их синхронизации. – Применять математические модели и методы для анализа, расчета и оптимизации детерминированных и случайных процессов. Владеет – Методами верификации программ. – Методами анализа структур и схем программ – Методами проектирования взаимодействующих процессов при выполнении программ – Методами анализа структур и схем программ

Результат обучения сформулирован на основании требований профессиональных стандартов:

№	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
<i>06 Связь, информационные и коммуникационные технологии</i>		
1	06.001	Программист
2	06.011	Администратор баз данных

4 Объем дисциплины (модуля)

Для очной формы обучения.

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых:

34 час составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

17 часов – лекционные занятия;

17 часа – практические занятия.

_____ часов – мероприятия текущего контроля успеваемости;

0 часов – мероприятия промежуточной аттестации (зачёт),

38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Для заочной формы обучения.

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единицы, всего 72 часа, из которых:

8 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

4 часа – лекционные занятия;

4 часа – практические занятия.

4 часа – мероприятия промежуточной аттестации (зачёт),

60 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

5 Содержание дисциплины (модуля)

Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего	
VII семестр, IV курс						
Введение в предмет. Назначение и содержание курса. Основные определения. История теоретического программирования	28	2	2		4	12
Семантическая теория программ. Эффективная вычислимость. Семантика языка программирования. Методы формального определения семантики. Атрибутивные грамматики. Операционная семантика.		2	2		4	
Теория конечных автоматов. Основы теории конечных автоматов. Автоматное преобразование информации. Основные понятия и определения. Интерпретация автоматов. Основные проблемы абстрактной теории автоматов. Способы задания конечных автоматов.		2	2		4	
Теория схем программ. Методы формальной спецификации и верификации. Универсальные алгоритмические модели вычислительных процессов. Понятие схемы программ. Класс стандартных схем программ. Графовая, линейная формы стандартной схемы. Интерпретация стандартных схем. Протокол выполнения программы. Главные свойства стандартных схем. Схемы Янова. Рекурсивные схемы.		2	2		4	
Теоретические основы сетей Петри. Моделирование дискретных процессов и ЛСУ сетями Петри. Введение в теорию комплектов. Структура сети Петри. Графы сетей Петри. Двойственная и инверсная к заданной сети Петри. Маркировка сетей Петри. Правила выполнения сетей Петри. Пространство состояний сети Петри.	12	2	2		4	12
Анализ сетей Петри. Модифицированные модели сетей Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение. Тупики и активность переходов. Достижимость и покрываемость.		2	2		4	

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего	
Дерево достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости. Использование дерева достижимости для анализа сетей Петри на безопасность, ограниченность, сохранение и покрываемость. Матричные уравнения сетей Петри.	22					14
Параллельные взаимодействующие вычислительные процессы. Критические интервалы. Взаимное исключение. Средства синхронизации и связи. Блокировка памяти. Семафоры Дейкстры. Мьютексы. Задача «поставщик/потребитель». Задача «читатели/писатели». Мониторы Хоара.		2	2		4	
Проблема тупиков и методы борьбы с ними. Понятие тупиковой ситуации. Повторно используемые и потребляемые ресурсы. Модель Холта. Причины возникновения тупиковых ситуаций. Формальные модели для изучения проблемы тупиковых ситуаций: сети Петри, вычислительные схемы, модели пространства состояний системы	4	2	2		4	
Методы доказательства правильности программ. Верификация программ. Метод индуктивных утверждений. Правила верификации Хоара. Анализ завершения последовательных программ. Метод счетчиков.	2	1	1		2	
Промежуточная аттестация: зачет						
Итого за семестр / курс	72	17	17		34	38

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				Самостоятельная работа обучающегося
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего	
VII семестр, IV курс						

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего	
Введение в предмет. Назначение и содержание курса. Основные определения. История теоретического программирования	22	1	1		2	20
Семантическая теория программ. Эффективная вычислимость. Семантика языка программирования. Методы формального определения семантики. Атрибутивные грамматики. Операционная семантика.						
Теория конечных автоматов. Основы теории конечных автоматов. Автоматное преобразование информации. Основные понятия и определения. Интерпретация автоматов. Основные проблемы абстрактной теории автоматов. Способы задания конечных автоматов.						
Теория схем программ. Методы формальной спецификации и верификации. Универсальные алгоритмические модели вычислительных процессов. Понятие схемы программ. Класс стандартных схем программ. Графовая, линейная формы стандартной схемы. Интерпретация стандартных схем. Протокол выполнения программы. Главные свойства стандартных схем. Схемы Янова. Рекурсивные схемы.						
Теоретические основы сетей Петри. Моделирование дискретных процессов и ЛСУ сетями Петри. Введение в теорию комплектов. Структура сети Петри. Графы сетей Петри. Двойственная и инверсная к заданной сети Петри. Маркировка сетей Петри. Правила выполнения сетей Петри. Пространство состояний сети Петри.	22	2	2		4	20
Анализ сетей Петри. Модифицированные модели сетей Петри. Основные свойства сетей Петри: безопасность, ограниченность, сохранение. Тупики и активность переходов. Достижимость и покрываемость. Дерево достижимости. Алгоритм построения дерева достижимости. Использование дерева достижимости для анализа сетей Петри на безопасность, ограниченность, сохранение и покрываемость. Матричные уравнения сетей Петри.	22	1	1		2	20

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего (академ. часы)	в том числе:				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)				Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Всего	
Параллельные взаимодействующие вычислительные процессы. Критические интервалы. Взаимное исключение. Средства синхронизации и связи. Блокировка памяти. Семафоры Дейкстры. Мьютексы. Задача «поставщик/потребитель». Задача «читатели/писатели». Мониторы Хоара.	2					
Проблема тупиков и методы борьбы с ними. Понятие тупиковой ситуации. Повторно используемые и потребляемые ресурсы. Причины возникновения тупиковых ситуаций. Формальные модели для изучения проблемы тупиковых ситуаций		1	1		2	
Методы доказательства правильности программ. Верификация программ. Метод индуктивных утверждений. Правила верификации Хоара. Анализ завершения последовательных программ. Метод счетчиков.						
Промежуточная аттестация: зачет	4					
Итого за семестр / курс	72	4	4		8	60

При реализации дисциплины (модуля) организуется практическая подготовка путем проведения практических занятий (34 часа), предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью (17 часа).

Практическая подготовка при изучении дисциплины реализуется:

- непосредственно в университете (филиале);
- в структурном подразделении университета (филиала), предназначенном для проведения практической подготовки.

6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- методические материалы к практическим (семинарским) занятиям;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля);
- методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий и проч.

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы, тесты и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8 Ресурсное обеспечение

• Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Кузнецов, А. С. Теория вычислительных процессов : учебник / А. С. Кузнецов, Р. Ю. Царев, А. Н. Князьков. - Красноярск : СФУ, 2015. - 184 с. - ISBN 978-5-7638-3193-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549796> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Гагарина, Л. Г. Введение в теорию алгоритмических языков и компиляторов : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, Е. В. Кокорева ; под ред. Л. Г. Гагариной. — Москва : ФОРУМ, 2022. — 176 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0404-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836628> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Барский, А. Б. Планирование виртуальных вычислений : учеб. пособие / А.Б. Барский. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 200 с. — (Высшее образование). — www.dx.doi.org/10.12737/19901. - ISBN 978-5-8199-0655-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/966062> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: <https://doi.org/10.12737/11456>. - ISBN 978-5-369-01037-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930702> (дата обращения: 17.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Егоров, Д. Л. Теория вычислительных процессов и структур : учебное пособие : [16+] / Д. Л. Егоров. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 92 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500683> (дата обращения: 08.04.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2378-0. – Текст : электронный.
3. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва : Логос, 2020. - 424 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212440> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
4. Сдвижков, О. А. Практикум по методам оптимизации : учебное пособие / О.А. Сдвижков. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 200 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. - ISBN 978-5-9558-0372-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852206> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

• Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал / Учредитель: МГУ им. М.В. Ломоносова; гл. ред. академик РАН Моисеев Е.И. – М.: ФГБОУ ВО МГУ им. М.В. Ломоносова – Журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1977 году. – ISSN 0137-0782. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке в «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>
2. Программные продукты и системы: международный научно-практический журнал / Учредитель: Куприянов В.П.; гл. ред. Савин Г.И. - Тверь: Центрпрограммсистем. – журнал выходит 2 раза в полуг. - Основан в 1988 году. – ISSN: 0236-235X. – Текст : электронный. – Полные электронные версии статей представлены на сайте журнала: <http://swsys.ru/>

3. Информационные технологии и вычислительные системы: научный журнал / Учредитель Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН; гл. ред. Попков Ю.С. - М.: ФГУ Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН. – Журнал выходит 2 раза в полуг. – Основан в 1995 г. - ISSN 2071-8632. – Текст : электронный. Полные электронные версии статей журнала доступны по подписке на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=8746

• **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniium.com»: <http://znaniium.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.пф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

1. Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
2. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
3. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. <https://scholar.google.ru/>
4. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Открытое образование <https://openedu.ru/>
2. Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru>
3. Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>
4. Сайт РАН Институт Вычислительной математики. <http://www.inm.ras.ru/>
5. Проект Инициативного Народного Фронта Образования - ИНФО-проект. Школа программирования Coding Craft <http://codingcraft.ru/>.
6. Портал Life-prog <http://life-prog.ru/>.
7. OpenNet www.opennet.ru.
8. Алгоритмы, методы, программы algotlist.manual.ru.

Необходимое материально-техническое обеспечение

Проведение практических занятий по дисциплине предполагает использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Компьютерный класс (15 ПК): оборудование в собственности.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут использовать специализированное программное и материально-техническое обеспечение:

- обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата при необходимости могут использовать адаптивные технические средства: специально оборудованные джойстики, увеличенные выносные кнопки, клавиатуры с большими клавишами.
- обучающиеся с ограничениями по зрению могут прослушать доступный аудиоматериал или прочитать тексты, увеличив шрифт на экране монитора компьютера. Рекомендуется использовать экранную лупу и другие визуальные вспомогательные средства, чтобы изменить шрифт текста, межстрочный интервал, синхронизацию с речью и т.д., программы экранного доступа (скринридеры для прочтения текстовой информации через синтезированную речь) и/или включить функцию «экранного диктора» на персональном компьютере с операционной системой Windows 7, 8, 10.
- обучающиеся с ограничениями по слуху могут воспользоваться компьютерной аудиогарнитурой при прослушивании необходимой информации и портативной индукционной системой серии «ИСТОК».

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Приложение

к рабочей программе дисциплины

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Информационные системы и технологии» программы бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с учетом направленности бакалаврской программы – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Универсальные компетенции:

Компетенция **УК-1** – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания				
	1	2	3	4	5
УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Отсутствие знаний	Не знает или знает слабо методики анализа данных, выделения базовых составляющих и спецификаций. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает методики анализа данных, выделения базовых составляющих и спецификаций, но допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает методики анализа данных, выделения базовых составляющих и спецификаций, не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное знание методик анализа данных, выделения базовых составляющих и спецификаций. Не допускает ошибок.
УК-1.2. Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Отсутствие умений	Демонстрирует неумение применять методики анализа данных, определять и ранжировать информацию для решения поставленной задачи. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение применять методики анализа данных, определять и ранжировать информацию для решения поставленной задачи. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хорошее умение применять методики анализа данных, определять и ранжировать информацию для решения поставленной задачи. Не допускает серьезных ошибок.	Демонстрирует свободное умение применять методики анализа данных, определять и ранжировать информацию для решения поставленной задачи. Не допускает ошибок.
УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Отсутствие владения	Не владеет методиками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения методиками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения методиками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. Не допускает грубых ошибок.	Демонстрирует высокий уровень владения методиками поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. Не допускает ошибок.

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально 70 баллов. Итоговой формой контроля в семестре является зачет. На зачёте студент может набрать максимально 30 баллов.

В течение семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
1	Работа на практических занятиях	20
2	Контрольные работы (ПР-2.1, ПР-2.2, ПР-2.3)	32 (10+10+12)
3	Аудиторные занятия (посещение)	18
	Итого:	70

Если к моменту окончания семестра студент набирает от **51** до **70** баллов, то он получает допуск к зачёту.

Если студент к моменту окончания семестра набирает от **61** до **70** баллов, то он может получить автоматическую оценку «удовлетворительно». При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать зачёт.

Если студент не набрал минимального числа баллов (**51** балл), то он не получает допуск к зачёту.

Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
51-70	Допуск к зачёту
в том числе:	
61-70	Возможность получения автоматической оценки «удовлетворительно»
51-60	Только допуск к экзамену
0-50 *	Неудовлетворительно (студент не допущен к экзамену)

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1		ВЗ				ЗЗ											
ПР-2.2							ВЗ				ЗЗ						
ПР-2.3												ВЗ				ЗЗ	

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Методическое обеспечение инновационных форм учебных занятий

Для успешного освоения АОП обучающимися с ОВЗ и инвалидностью могут применяться технологии интенсификации обучения.

Технологии интенсификации обучения

Технологии	Цель	Адаптированные методы
Проблемное обучение	Развитие познавательной способности, активности, творческой самостоятельности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Поисковые методы, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Концентрированное обучение	Создание блочной структуры учебного процесса, наиболее отвечающей особенностям здоровья обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Методы, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Модульное обучение	Гибкость обучения, его приспособление к индивидуальным потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Индивидуальные методы обучения: индивидуальный темп и график обучения с учетом уровня базовой подготовки обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Дифференцированное обучение	Создание оптимальных условий для выявления индивидуальных интересов и способностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Методы индивидуального личностно ориентированного обучения с учетом ограниченных возможностей здоровья и личностных психолого-физиологических особенностей
Развивающее обучение	Ориентация учебного процесса на потенциальные возможности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности, развитие сохранных возможностей
Социально-активное, интерактивное обучение	Моделирование предметного и социального содержания учебной деятельности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Методы социально-активного обучения, игровые методы с учетом социального опыта обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов
Рефлексивное обучение, развитие критического мышления	Интерактивное вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в групповой образовательный процесс	Интерактивные методы обучения, вовлечение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности, создание рефлексивных ситуаций по развитию адекватного восприятия собственных особенностей
Мультимедиа-технологии	Опора на компенсаторные возможности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	Мультимедиа-технологии, реализуемые на основе специально структурированных баз данных, электронных пособий и учебников и адаптированного программно-аппаратного обеспечения и периферии;

Все образовательные технологии рекомендуется применять как с использованием универсальных, так и специальных информационных и коммуникационных средств, в зависимости от вида и характера ограниченных возможностей здоровья обучающихся

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Методические указания к практическим занятиям

Решение практических задач разделяется по темам:

1. Семантика языков программирования. Эффективная вычислимость. Задачи по машине Тьюринга.
2. Задание конечных автоматов. Решение задач по теории автоматов.
3. Составление графов переходов при спецификации и анализе параллельных программ Регистры накопления
4. Понятие стандартных схем программ. Составление протоколов решения и задание интерпретаций.
5. Составление блок-схем программ. Решение задач.
6. Сети Петри. Граф сети Петри. Решение задач на создание сетей Петри.
7. Анализ сетей Петри. Решение задач на построение дерева достижимости и составления матричных уравнений в сетях Петри.
8. Параллельные взаимодействующие вычислительные процессы. Решение задач по типу «поставщик/потребитель», «читатели/писатели».
9. Проблема тупиков в сетях Петри. Решение задач на обнаружение тупиков.
10. Анализ завершения последовательных программ.
11. Решение задач с использованием метода Флойда и метода счетчиков

Список вопросов к зачёту

1. Что такое синтаксис и семантика?
2. Назовите универсальные модели вычислительных процессов.
3. Что такое эффективная вычислимость?
4. Что такое спецификация программы?
5. Перечислите методы формальной спецификации.
6. Сформулируйте теорему Райса.
7. Что такое автоматное преобразование информации?
8. Дать определение конечному автомату.
9. Дать определение эквивалентности конечных автоматов.
10. Какой автомат называется сильно связанным?
11. Какой автомат называется автономным?
12. Какой автомат называется частичным?
13. Чем отличается автомат Мура от автомата Милли?
14. Как задаются конечные автоматы?
15. Как с помощью моделей конечных автоматов специфицируются протоколы и интерфейсы?
16. Как используются модели конечных автоматов при спецификации и анализе параллельных процессов и программ?
17. Почему модель сети Петри предпочтительней описания конечным автоматом?
18. В каких областях науки и техники сети Петри являются идеальным инструментом для моделирования?
19. Как в сетях Петри моделируются одновременность и конфликт?
20. Как в сетях Петри моделируются события и условия этих событий?
21. Составить блок-схему программы и интерпретировать её сетью Петри.
22. Почему при переводе блок-схемы программы в сеть Петри узлы блок-схемы заменяются на переходы, а дуги блок-схемы на позиции сети Петри?
23. Как представляются текущая инструкция программы в сети Петри?
24. Как моделируются операции FORK и JOIN в сетях Петри?

25. Изобразите моделирование структуры PARBEGIN S1, S2, ... Sn PAREND в сети Петри.
26. Изобразите схему взаимного исключения при обращении к критическому ресурсу в сетях Петри.
27. Изобразите схему моделирования P-V операций над семафором S с помощью сети Петри.
28. Какие возможности сетей Петри используются при моделировании логических систем управления?
29. Каким требованиям должна удовлетворять математическая модель дискретного процесса?
30. Изобразите с помощью сети Петри модель гибкого производственного модуля.
31. Какие преимущества даёт сеть Петри при проектировании циклических СУ?
32. Из каких этапов состоит методика проектирования логических СУ при использовании сетей Петри?
33. Изобразите функционирование цикловых СУ в автоматическом режиме с помощью сетей Петри.
34. Составьте сеть Петри для циклического автомата с учетом прерываний.
35. Изобразите сеть Петри для тактового режима работы циклического автомата.
36. Дайте определение автоматной сети Петри.
37. Составьте сеть Петри для циклического автомата с учетом прерываний и наладочного режима.
38. Какая позиция и какая сеть Петри называются безопасными?
39. Какая позиция и какая сеть Петри называются K-ограниченными?
40. Какая сеть Петри называется строго сохраняющей?
41. Дайте определение сети Петри сохраняющей по отношению к вектору взвешивания w .
42. Что такое пассивный переход и тупик в сети Петри?
43. В чем заключается задача достижимости для сети Петри?
44. В чем заключается задача покрываемости сети Петри?
45. Что такое дерево достижимости сети Петри?
46. Что такое терминальная вершина в дереве достижимости?
47. Что такое дублирующая вершина в дереве достижимости?
48. Дайте определение безопасности и ограниченности с помощью дерева достижимости.
49. В чем заключаются недостатки матричного метода анализа сетей Петри?
50. Назовите основные подклассы сетей Петри и их основные свойства.
51. Дайте определение автоматной сети Петри и маркированного графа.
52. Дайте определение сети Петри со свободным выбором.
53. Перечислите основные типы расширений сетей Петри
54. Какие логические операции могут быть реализованы переходами со сдерживающими дугами.
55. Дайте определение и приведите пример графа UCLA.
56. Преобразуйте заданную сеть Петри в граф UCLA и наоборот.
57. Изложите основные принципы преобразования графа UCLA в эквивалентную сеть Петри.

Варианты контрольных работ (ПР-2.1)

Задание на решение задач по машине Тьюринга и с конечными автоматами.
Сконструировать машину Тьюринга для решения следующих задач, учитывая, что

- В задачах рассматриваются только целые неотрицательные числа, если не сказано иное.

- Под «единичной» системой счисления понимается запись неотрицательного целого числа с помощью палочек – должно быть написано столько палочек, какова величина числа; например: $2 \rightarrow ||$, $5 \rightarrow |||||$, $0 \rightarrow \langle \text{пустое слово} \rangle$.

1. $A=\{a,b,c\}$. Приписать слева к слову P символ b ($P \rightarrow bP$).
2. $A=\{a,b,c\}$. Приписать справа к слову P символы bc ($P \rightarrow Pbc$).
3. $A=\{a,b,c\}$. Заменить на a каждый второй символ в слове P .
4. $A=\{a,b,c\}$. Оставить в слове P только первый символ (пустое слово не менять).
5. $A=\{a,b,c\}$. Оставить в слове P только последний символ (пустое слово не менять).
6. $A=\{a,b,c\}$. Определить, является ли P словом ab . Ответ (выходное слово): слово ab , если является, или пустое слово иначе.
7. $A=\{a,b,c\}$. Определить, входит ли в слово P символ a . Ответ: слово из одного символа a (да, входит) или пустое слово (нет).
8. $A=\{a,b,c\}$. Если в слово P не входит символ a , то заменить в P все символы b на c , иначе в качестве ответа выдать слово из одного символа a .
9. $A=\{a,b,0,1\}$. Определить, является ли слово P идентификатором (непустым словом, начинающимся с буквы). Ответ: слово a (да) или пустое слово (нет).
10. $A=\{a,b,0,1\}$. Определить, является ли слово P записью числа в двоичной системе счисления (непустым словом, состоящем только из цифр 0 и 1). Ответ: слово 1 (да) или слово 0 .
11. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью двоичного числа, удалить из него незначащие нули, если такие есть.
12. $A=\{0,1\}$. Для непустого слова P определить, является ли оно записью степени двойки ($1, 2, 4, 8, \dots$) в двоичной системе счисления. Ответ: слово 1 (является) или слово 0 .
13. $A=\{0,1,2,3\}$. Считая непустое слово P записью числа в четверичной системе счисления, определить, является оно чётным числом или нет. Ответ: 1 (да) или 0 .
14. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью числа в двоичной системе, получить двоичное число, равное учетверенному числу P (например: $101 \rightarrow 10100$).
15. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью числа в двоичной системе, получить двоичное число, равное неполному частному от деления числа P на 2 (например: $1011 \rightarrow 101$).

Варианты контрольных работ (ПР-2.2)

Задание на решение задач по составлению блок-схем программ и выделению стандартных схем программ. Составить блок-схемы для следующих программ:

1. Написать программу расчёта комбинаторных коэффициентов и составить для неё блок-схему.
2. Используя рекурсивную функцию написать расчёт числа π и составить для неё блок-схему.
3. Используя рекурсивную функцию написать расчёт числа e и составить для неё блок-схему.
4. Используя рекурсивную функцию написать расчёт факториала и составить для неё блок-схему.
5. Составить блок-схему и написать программу расчёта тригонометрической функции $\sin(a)$, используя представление в виде ряда.
6. Составить блок-схему и написать программу расчёта тригонометрической функции $\cos(a)$, используя представление в виде ряда..
7. Составить блок-схему и написать программу расчёта тригонометрической функции $\operatorname{tg}(a)$, используя представление в виде ряда..
8. Составить блок-схему и написать программу расчёта тригонометрической функции $\operatorname{ctg}(a)$, используя представление в виде ряда..
9. $A=\{a,b\}$. Удвоить каждый символ слова P (например: $bab \rightarrow bbaabb$).
10. $A=\{a,b\}$. Перевернуть слово P (например: $abb \rightarrow bba$).

11. $A=\{0,1\}$. Считая непустое слово P записью двоичного числа, получить это же число, но в четверичной системе. (Замечание: учесть, что в двоичном числе может быть нечётное количество цифр.)
12. $A=\{0,1,2,3\}$. Считая непустое слово P записью числа в четверичной системе счисления, получить запись этого числа в двоичной системе.
13. $A=\{0,1,2\}$. Считая непустое слово P записью положительного числа в троичной системе счисления, уменьшить это число на 1.
14. $A=\{ \mid \}$. Считая слово P записью числа в единичной системе счисления, получить запись этого числа в троичной системе. (Рекомендация: следует в цикле удалять из «единичного» числа по палочке и каждый раз прибавлять 1 к троичному числу, которое вначале положить равным 0.)
15. $A=\{0,1,2\}$. Считая непустое слово P записью числа в троичной системе счисления, получить запись этого числа в единичной системе.

Варианты контрольных работ (ПР-2.3)

Задание на создание графов сетей Петри. Решение задач на создание сетей Петри, построение дерева достижимости и составления матричных уравнений. Даны описания действий, которые выполняются в некоторой системе. По ним требуется построить сеть Петри, определить ее свойства (живость, ограниченность и т.д.), построить граф достижимости. Варианты заданий приведены ниже.

1. Начальник отдела H_0 выдал задание, согласно которому необходимо подготовить два документа D_1 и D_2 , при этом D_1 заполняется в отделе S_1 , а D_2 подписывается в отделе S_2 . Если документ D_2 подписан, то он передается чиновнику H_1 . Чиновник H_1 на основании данных из документа D_2 подписывает D_1 , а также передает указания подчиненному H_2 , который выполняет некоторую работу. Подписанный документ D_2 передается в подразделение S_3 для исполнения. После того, как H_2 и подразделение S_3 закончат работы, составляется акт D_3 , который передается начальнику H_0 .
2. Директор подразделения S_1 выдал задание, в результате которого следует: разослать договора D_1 , D_2 и D_3 на предприятия P_1 , P_2 и P_3 соответственно. Если предприятия P_1 и P_3 подписывают договора, то составляется техническое задание на выполнение работ D_1 . После подписания договора D_2 составляется и согласовывается техническое задание D_3 . Оба технических задания следует подписать в отделе S_2 . Если задания подписаны, то об этом сообщается директору, и задания передаются на исполнение в подразделения S_2 и S_3 . По завершении работ подразделениями составляется акт, который подписывается на предприятиях P_1 , P_2 и P_3 , и передается директору.
3. Директор подразделения S_1 выдал задание, в результате которого следует: разослать договора D_1 , D_2 и D_3 на предприятия P_1 , P_2 и P_3 соответственно. Договора подписываются на предприятиях. Если подписаны договора с предприятиями P_1 и P_2 , то они незамедлительно передаются на исполнение в соответствующие подразделения S_1 и S_2 предприятий, в противном случае производится доклад директору. Если подписан договор D_3 с предприятием P_3 , то он передается на исполнение подразделению S_3 . В противном случае – заключается аналогичный договор с предприятием P_1 . По завершении работ составляется акт, который передается на подпись директору. После этого весь процесс считается завершенным.
4. Предприятие P_1 заключило договора D_1 и D_2 с предприятиями P_2 и P_3 . При этом продукция предприятия P_2 является одной из составляющих продукции предприятия P_3 . Если предприятие P_3 изготовило продукцию, то она отправляется заказчику и составляется соответствующий акт, который подписывается у директора. Копия акта передается на предприятие P_1 , что свидетельствует об окончании работ. После этого составляется новый договор и т.д.
5. Директор предприятия P_1 выдал указание, в результате которого следует: разослать документы D_1 , D_2 и D_3 соответственно в инспекции S_2 и S_3 и на предприятие P_2 . Если в ин-

спекциях получены лицензии, то об этом сообщается директору, а также на предприятие Π_2 и ожидается ответ от предприятия Π_2 . Если предприятие Π_2 выдает согласие на заключение договора, то составляется пакет бумаг $\mathcal{D}_1$, который передается на предприятие Π_2 для подписания. Часть бумаг возвращается на предприятие Π_1 и передается на исполнение. После выполнения работ составляется акт, который подписывается на обоих предприятиях. После этого заключается новый договор и т.д.