

Программа учебной дисциплины «Алгоритмизация и программирование»

Утверждена
Академическим советом ОП¹
Протокол № от __.__.20__

Разработчик	Сластников С.А., доцент; Зонтов Ю.В., ст. преподаватель
Число кредитов	6
Контактная работа (час.)	28
Самостоятельная работа (час.)	200
Курс, Образовательная программа	2 курс, ОП «Прикладная математика»
Формат изучения дисциплины	без использования онлайн курса

1. Цель, результаты освоения дисциплины и пререквизиты

Дисциплина «Алгоритмизация и программирование» призвана обучить студентов принципам функционирования информационных технологий, базовым концепциям технологий программирования и эффективным реализаций алгоритмов.

Цели освоения дисциплины:

- **Знакомство** слушателей дисциплины с основными парадигмами и теоретическими основами программирования, терминологией объектно-ориентированного программирования.
- **Формирование** представления о возможностях и особенностях объектно-ориентированных языков программирования при проектировании, разработке и отладке компьютерных программ;
- **Изучение** теоретических основ программирования, методов реализации алгоритмов различного типа, базовых принципов объектно-ориентированного программирования, основных подходов машинного обучения;
- **Выработка навыков** и умений программирования на языке C++ с использованием широко используемых библиотек;

¹ Для ПУД из общеуниверситетского пула – Руководитель Департамента.

- **Получение опыта** работы с механизмами статического полиморфизма, такими как шаблоны функций и классов; поиска эффективных реализаций различных алгоритмов, практических навыков разработки прикладных программ, в том числе для методов анализа данных.

Теоретический материал курса подкрепляется практическими занятиями по программированию (курс «Компьютерный практикум») в целях реализации предлагаемых заданий в рамках изучаемой тематики.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать** парадигмы и методологии программирования, особенности наиболее распространенных объектно-ориентированных языков программирования, основные принципы автоматизированных систем сбора, анализа, обработки, передачи и хранения информации;
- **Уметь** применять в профессиональной деятельности современные объектно-ориентированные языки программирования; профессионально решать задачи производственной и технологической деятельности с учетом современных достижений науки и техники, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, разработку математических, информационных и имитационных моделей по тематике выполняемых исследований;
- **Владеть** базовыми математическими знаниями и информационными технологиями, эффективно применять их для решения научно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий, математическими алгоритмами и методами автоматизации сбора и анализа данных при построении систем машинного обучения;
- **Иметь навыки (приобрести опыт)** постановки математических и информационных задач, разработки технического задания по проектированию программного обеспечения, описания алгоритмов решения поставленной задачи и разработки программного кода на языке C++ тестирования программного обеспечения, использования методов машинного обучения.

Дисциплина относится к профессиональному учебному циклу (Б.3) и блоку дисциплин, обеспечивающих базовую (общепрофессиональную) подготовку.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны изучить следующие учебные курсы:

- Линейная алгебра и аналитическая геометрия (1 курс);
- Математический анализ (1 курс);
- Алгоритмизация и программирование (1 курс);

- Компьютерный практикум (1 курс);
- Теория вероятностей и математическая статистика (2 курс)

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- Владеть основами программирования на языке С.
- Знать методы и базовые алгоритмы обработки информационных структур, методы анализа сложности алгоритмов.

Основные положения дисциплины и освоенные компетенции должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин:

- Компьютерный практикум (3 курс)
- Операционные системы (3 курс)
- Базы данных (3 курс)
- Численные методы (3-4 курсы)
- Междисциплинарная курсовая работа (3 курс)

2. Содержание учебной дисциплины

Разработчик ПУД может совместить детализацию тематического содержания в таблице, или разместить темы (разделы дисциплины) отдельно, может избежать табличного отображения и привести разбиение на контактные часы и самостоятельную работу в виде описания.

Тема (раздел дисциплины)	Объем в часах	Планируемые результаты обучения (ПРО), подлежащие контролю	Формы контроля
	лк		
	См		
	онл/ср		
Введение в программирование на С++.	2	Способен реализовать программу на языке С++ по заданному алгоритму.	Аудиторная работа
	2		
	40		
Обработка исключений. Знакомство с библиотекой STL.	4	Способен реализовать программу на языке С++ с использованием контейнеров и алгоритмов стандартной библиотеки, шаблонов и обработкой всех видов исключений.	Аудиторная работа
	4		
	80		
ООП в С++. Наследование, виртуальные функции, полиморфизм. Шаблоны.	6	Способен проектировать и реализовывать систему с множеством связанных объектов на основе концепции ООП в С++.	Тестирование
	6		
	60		
Паттерны проектирования.	2	Владеет основными	Защита домашней

	2	шаблонами	работы
	20	проектирования, понимает принципы их реализации и использования в разных языках программирования.	
Часов по видам учебных занятий:	Лекции: 14		
	Семинары: 14		
	Сам. работа: 200		
Итого часов:	228		

Формы учебных занятий:

лк – лекции в аудитории;

см - семинары/ практические занятия/ лабораторные работы в аудитории;

onl – лекции или иные виды работы студента с помощью онлайн-курса;

ср – самостоятельная работа студента.

Содержание разделов дисциплины:

Тема 1. Введение в программирование на C++.

Пространства имен. Ввод/вывод в C++. Ссылки. Выделение/освобождение памяти в C++.

Тема 2. Обработка исключений. Знакомство с библиотекой STL.

Понятие исключения. Механизм генерации и обработки исключений. Понятие объекта и класса. Классы стандартной библиотеки для работы со строками. Классы стандартной библиотеки для работы с контейнерами. Операции с объектами стандартной библиотеки. Преобразование типов.

Тема 3. ООП в C++. Наследование, виртуальные функции, полиморфизм. Шаблоны.

Создание пользовательских классов. Принцип композиции при конструировании новых классов. Инициализация данных объекта класса (Конструктор по умолчанию, конструктор с параметрами). Назначение деструктора. Способы передачи объекта в функцию, конструктор копирования. Перегрузка операторов. Статические переменные и методы класса. Константные методы. Перегруженные методы. Спецификаторы доступа public, protected, private. Понятие и механизм наследования классов. Преимущества и недостатки наследования по сравнению с композицией. Виртуальные функции, понятие полиморфизма. Чистые виртуальные функции и абстрактные классы. Доступ к объекту через указатель, преобразование типов. Непрямые базовые классы. Виртуальный деструктор. Множественное наследование.

Понятие обобщенного программирования. Определение шаблона класса. Создание объектов шаблона класса. Шаблоны функций.

Тема 4. Паттерны проектирования.

Понятие паттерна проектирования. Порождающие, структурные, поведенческие паттерны.

3. Оценивание

Преподаватель оценивает работу студентов на семинарах: оценивается активность студента в дискуссиях, скорость и правильность решения задач, результаты очного тестирования. Оценки за работу на семинарских занятиях преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за работу на семинарских занятиях определяется перед промежуточным контролем – $O_{\text{аудиторная}}$.

Преподаватель оценивает самостоятельную работу студентов: оценивается правильность и количество реализованных заданий. Оценки за самостоятельную работу студента преподаватель выставляет в рабочую ведомость. Оценка по 10-ти балльной шкале за самостоятельную работу определяется перед промежуточным контролем – $O_{\text{сам. работа}}$.

Результирующая оценка за текущий контроль в форме экзамена по итогам 1-го модуля рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{промеж}} = 0,5 \cdot (0,5 \cdot O_{\text{аудиторная}} + 0,5 \cdot O_{\text{сам. работа}}) + 0,5 \cdot O_{\text{экзамен1}}$$

Результирующая оценка за итоговый контроль в форме экзамена по итогам 4 модуля выставляется по его результатам – $O_{\text{результ}}$.

$$O_{\text{результ}} = 0,6 \cdot O_{\text{экзамен2}} + 0,4 \cdot O_{\text{промеж}}$$

Способ округления во всех случаях: арифметический.

Блокирующих элементов контроля не предусмотрено.

4. Примеры оценочных средств

Примерный перечень вопросов к экзамену по всему курсу или к каждому промежуточному и итоговому контролю для самопроверки студентов.

1. Классификация языков программирования. Парадигмы программирования.
2. Объектно-ориентированный подход. Основные понятия.
3. Принципы наследования и композиции при конструировании новых классов. Преимущества и недостатки наследования по сравнению с композицией.

4. Инициализация данных объекта класса (Конструктор по умолчанию, конструктор с параметрами). Назначение деструктора. Способы передачи объекта в функцию, конструктор копирования.
5. Перегрузка операторов.
6. Статические переменные и методы класса. Константные методы. Перегруженные методы.
7. Виртуальные функции, понятие полиморфизма. Чистые виртуальные функции и абстрактные классы. Виртуальный деструктор.
8. Множественное наследование.
9. Понятие обобщенного программирования. Шаблоны классов. Шаблоны функций.
10. Понятие исключения. Механизм генерации и обработки исключений.
11. Понятие паттернов проектирования. Структурные паттерны.
12. Понятие паттернов проектирования. Порождающие паттерны.
13. Понятие паттернов проектирования. Поведенческие паттерны.
14. Понятие паттернов проектирования. Семейство Модель-Представление-Контроллер.
15. Основные классы и методы, используемые в алгоритмах на графах.

5. Ресурсы

5.1. Рекомендуемая основная литература

№п/п	Наименование
1	Язык программирования C++ / Б. Страуструп ; Пер. с англ. под ред. Н. Н. Мартынова . – Спец. изд. – М.: БИНОМ, 2012. – 1135 с. - ISBN 978-5-9518042-5-9.
2	Язык программирования C++ / С. Прата . – Изд. 6-е. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2013. – 1244 с. - ISBN 978-5-84591-778-2.
3	Искусство программирования: учеб. пособие / Д. Э. Кнут ; Пер. с англ. и ред. С. Г. Тригуб , Ю. Г. Гордиенко , И. В. Красикова ; Под общ. ред. Ю. В. Козаченко . – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2011.
4	C++: базовый курс / Г. Шилдт ; Пер. с англ. под ред. Н. М. Ручко . – 3-е изд. – М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2013. – 620 с. - ISBN 978-5-84590-768-4.

5.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№п/п	Наименование
1.	Паттерны проектирования / Э. Фримен , К. Сьерра , Б. Бейтс . – СПб.: Питер, 2013. – 656 с. - ISBN 978-5-446-10106-1.
2.	Приемы объектно - ориентированного проектирования: паттерны проектирования / Э. Гамма , Р. Хелм , Р. Джонсон , Дж. Влоссидес ; Пер. с

англ. А. Слинкина . – СПб.: Питер, 2014. – 366 с. – (Б-ка программиста) . - ISBN 978-5-496-00389-6.

5.3. Программное обеспечение

№п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Microsoft Visual Studio (не ниже версии 2010)	Из внутренней сети

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

Не предусмотрены.

5.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций необходима аудитория, оснащенная компьютером и проекционным оборудованием.

Для проведения семинарских занятий необходим компьютерный класс, оснащенный современным программным обеспечением, IDE для разработки программ: Visual Studio 2015 и выше, с установленными библиотеками C++.

6. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

6.1.1. *для лиц с нарушениями зрения:* в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.2. *для лиц с нарушениями слуха:* в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

6.1.3. *для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:* в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.