

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Языки и методы программирования

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Каримов В.С.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию
ОПК-3	Способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям
ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения
ПК-9	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные концепции (идеологии) программирования;
- фундаментальные парадигмы объектно-ориентированного программирования: ин-капсуляция, полиморфизм, наследование, особенности их поддержки языком C++;
- понятия 'класс', 'объект класса', 'член класса'; этапы жизненного цикла объекта класса, назначение конструкторов и деструктора класса;
- принципы построения и работы объектно-ориентированных приложений как сово-купности взаимодействующих объектов;
- свойства классов; принципы управления доступом к членам класса;
- основные принципы и назначение перегрузки операторов для объектов класса;
- назначение, особенности реализации наследования, понятие иерархии классов; ре-жимы наследования членов базового класса в производном классе;
- назначение виртуальных функций как инструмента реализации динамического по-лиморфизма; основные принципы применения виртуальных функций;
- понятие обобщенного программирования, реализуемого через шаблоны классов и функций, области применения шаблонов классов;
- основные принципы функционирования Windows-приложений с графическим ин-терфейсом пользователя (GUI);
- назначение, особенности, структуру библиотеки Qt; основные принципы приме-нения Qt для разработки GUI-приложений; понятие виджета Qt.

Должен уметь:

- выполнять объектную декомпозицию задачи на этапе проектирования приложения;
- разрабатывать собственные классы на языке C++, в том числе на основе наследова-ния;
- проектировать интуитивно понятный графический пользовательский интерфейс;
- разрабатывать собственные объектно-ориентированные приложения, в том числе обладающие графическим пользовательским интерфейсом (на основе библиотеки Qt или аналогичной);
- применять принцип раздельной компиляции при разработке приложений;

Должен владеть:

- объектно-ориентированного анализа на этапе проектирования;
- разработки собственных классов на языке C++;

- использования классов из библиотек в собственных приложениях, как непосредственно, так и путем создания новых классов на их основе;
- разработки графического пользовательского интерфейса как с применением специализированных средств визуальной разработки, так и прямым кодированием ('вручную');
- работы со справочной документацией;

Должен демонстрировать способность и готовность:

применить полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 "Прикладная математика и информатика ()" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 2, 3 курсах в 3, 4, 5 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных(ые) единиц(ы) на 468 часа(ов).

Контактная работа - 198 часа(ов), в том числе лекции - 72 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 126 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 198 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре; экзамен в 4 семестре; зачет в 5 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общие сведения о классах C++	3	2	0	6	4
2.	Тема 2. Копирование объектов классов. Свойства классов	3	4	0	6	8
3.	Тема 3. Перегрузка операторов для объектов классов	3	2	0	7	4
4.	Тема 4. Наследование и производные классы. Обобщенное программирование	3	4	0	8	8
5.	Тема 5. Общие сведения о программировании в Win32	3	2	0	3	4
6.	Тема 6. Библиотека классов Qt. Структура и общие принципы программирования. Основы разработки графического интерфейса пользователя в Qt. Виджеты	3	4	0	6	8
7.	Тема 7. Создание каркаса приложения. Формирование структур данных и их представление	4	10	0	15	20
8.	Тема 8. Реализация основных операций над списком. Реализация дополнительных операций над списком	4	10	0	15	20

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
9.	Тема 9. Реализация операции фильтрации данных. Добавление поддержки сериализации документа	4	10	0	15	20
10.	Тема 10. Реализация алгоритма сортировки	4	6	0	9	12
11.	Тема 11. Основные принципы графического вывода на базе OpenGL	5	6	0	12	30
12.	Тема 12. Геометрические преобразования в OpenGL	5	6	0	12	30
13.	Тема 13. Рисование геометрических объектов в OpenGL. Освещение объектов	5	6	0	12	30
	Итого		72	0	126	198

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Общие сведения о классах C++

Основные понятия и определения объектно-ориентированного программирования: инкапсуляция, полиморфизм, наследование, класс, объект класса; определение класса в C++; объекты класса и конструкторы; объекты класса и деструкторы; доступ к элементам и методам объекта класса (модификаторы private, public, protected).

##### Тема 2. Копирование объектов классов. Свойства классов

Общие сведения о копировании объектов классов; поэлементное копирование объектов классов; ограничения поэлементного копирования и конструкторы копирования. Полные имена членов классов; дружественные функции классов; статические члены классов; массивы объектов классов; динамическое создание объектов и массивов объектов классов; указатель объекта класса на себя.

##### Тема 3. Перегрузка операторов для объектов классов

Общие сведения о перегрузке операторов; общие особенности перегрузки бинарных и унарных операторов; перегрузка основных унарных операторов (унарный минус, постфиксный и префиксный инкремент и декремент); перегрузка основных бинарных операторов (сложение, вычитание, умножение, деление, операторы сравнения).

##### Тема 4. Наследование и производные классы. Обобщенное программирование

Создание классов при единичном наследовании; доступ к членам базового класса из производного класса; конструкторы и деструкторы производных классов; виртуальные функции-члены; абстрактные классы; примеры использования полиморфизма времени выполнения. Общие сведения о шаблонах классов, их назначение и синтаксис; особенности использования шаблонов функций

##### Тема 5. Общие сведения о программировании в Win32

Интерфейсы Win32; обязательные части приложения со стандартным окном на базе Win32; процесс создания приложения в Win32; задачи главной функции и структура оконной процедуры; диалоговые окна сообщений и обработка оконных сообщений; основные направления в программировании при создании приложений для Win32.

##### Тема 6. Библиотека классов Qt. Структура и общие принципы программирования. Основы разработки графического интерфейса пользователя в Qt. Виджеты

Структура Qt; каркас приложения Qt; объектная модель Qt, механизм сигналов и слотов; структура Qt-проекта; обзор контейнерных классов Qt. Элементы управления и виджеты (флаги, переключатели, метки, текстовые поля, списки и др.); обзор подходов к разработке GUI приложений; понятие диалогового окна, виды диалоговых окон

##### Тема 7. Создание каркаса приложения. Формирование структур данных и их представление

Создание проекта GUI-приложения Qt, главное окно которого поддерживает главное меню, панель инструментов, строку состояния.

Разработка класса структуры данных таблицы.

Создание класса модели данных на основе класса QAbstractTableModel.

Создание представления, как объекта класса QTableView, в виде элемента главного окна приложения.

##### Тема 8. Реализация основных операций над списком. Реализация дополнительных операций над списком

Отличия списка от массива. Основные операции над элементами списка. Разновидности списков: односвязные и двусвязные списки; линейные и нелинейные списки. Контейнеры на основе списков. Создание класса модели данных на основе класса QAbstractTableModel. Создание представления, как объекта класса QTableView, в виде элемента главного окна

приложения.

#### **Тема 9. Реализация операции фильтрации данных. Добавление поддержки сериализации документа**

Алгоритмы поиска данных и основанные на поиске операции над списком. Бинарный поиск в упорядоченном списке. Особенности реализации фильтра по запросу в списке. Понятие сериализации документа. Реализация открытия и считывания информации из файла, сохранения данных в файл. Особенности реализации средствами Qt.

#### **Тема 10. Реализация алгоритма сортировки**

Алгоритмы сортировки. Пузырьковая сортировка. Сортировка вставками, выбором, методом Шелла. Алгоритмы быстрой сортировки (сортировка Хоара). Сложные методы сортировки (пирамидальная сортировка Уильямса и обменная сортировка со слиянием Бэтчера), интроспективная сортировка, лексикографическая или поразрядная сортировка.

#### **Тема 11. Основные принципы графического вывода на базе OpenGL**

Основные принципы графического вывода стандартными средствами Qt, реализованными в классах QPainter и QPaintDevice. Базовые принципы вывода графики в OpenGL, получение представления о структуре простейшего приложения и некоторых функциях OpenGL. Вывод и рисование графических изображений в GUI-приложение.

#### **Тема 12. Геометрические преобразования в OpenGL**

Теория матричных геометрических преобразований. Функции, реализующие в OpenGL геометрические преобразования, операции с матрицами модельно-видовых преобразований и со стеком матриц преобразования. Базовые объекты, используемые для построения изображения с единичными размерами в исходной системе координат.

#### **Тема 13. Рисование геометрических объектов в OpenGL. Освещение объектов**

Основные функции рисования изображения в Qt с помощью метода paintGL(). Установка положения наблюдателя. Задание модельных преобразований и рисование геометрических объектов сцены. Основные принципы реализации освещения объектов сцены и настройки параметров материалов геометрических объектов. Построение трехмерных объектов на основе вершин и нормалей.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

OpenGL - The Industry Standard for High Performance Graphics - <https://www.opengl.org>

Классы в C++ - CppStudio - [cppstudio.com](http://cppstudio.com)

Язык C++ | Программирование на C и C++ - [www.c-cpp.ru](http://www.c-cpp.ru)

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 3</b>			



Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ОК-7	1. Общие сведения о классах C++ 2. Копирование объектов классов. Свойства классов 3. Перегрузка операторов для объектов классов 4. Наследование и производные классы. Обобщенное программирование 5. Общие сведения о программировании в Win32 6. Библиотека классов Qt. Структура и общие принципы программирования. Основы разработки графического интерфейса пользователя в Qt. Виджеты
2	Лабораторные работы	ОПК-3	2. Копирование объектов классов. Свойства классов 3. Перегрузка операторов для объектов классов 4. Наследование и производные классы. Обобщенное программирование 5. Общие сведения о программировании в Win32 6. Библиотека классов Qt. Структура и общие принципы программирования. Основы разработки графического интерфейса пользователя в Qt. Виджеты
3	Контрольная работа	ПК-9 , ПК-7	3. Перегрузка операторов для объектов классов 4. Наследование и производные классы. Обобщенное программирование
	<b>Экзамен</b>	ОК-7, ОПК-3, ПК-7, ПК-9	
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ОПК-3 , ОК-7	7. Создание каркаса приложения. Формирование структур данных и их представление 8. Реализация основных операций над списком. Реализация дополнительных операций над списком 9. Реализация операции фильтрации данных. Добавление поддержки сериализации документа 10. Реализация алгоритма сортировки
2	Лабораторные работы	ПК-9 , ПК-7	7. Создание каркаса приложения. Формирование структур данных и их представление 8. Реализация основных операций над списком. Реализация дополнительных операций над списком 9. Реализация операции фильтрации данных. Добавление поддержки сериализации документа 10. Реализация алгоритма сортировки
3	Курсовая работа по дисциплине	ПК-9 , ПК-7	7. Создание каркаса приложения. Формирование структур данных и их представление 10. Реализация алгоритма сортировки
	<b>Экзамен</b>	ОК-7, ОПК-3, ПК-7, ПК-9	
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
1	Устный опрос	ОПК-3 , ОК-7	11. Основные принципы графического вывода на базе OpenGL 12. Геометрические преобразования в OpenGL 13. Рисование геометрических объектов в OpenGL. Освещение объектов
2	Лабораторные работы	ПК-9 , ПК-7	11. Основные принципы графического вывода на базе OpenGL 12. Геометрические преобразования в OpenGL 13. Рисование геометрических объектов в OpenGL. Освещение объектов
3	Контрольная работа	ПК-9 , ПК-7	11. Основные принципы графического вывода на базе OpenGL
	<b>Зачет</b>	ОК-7, ОПК-3, ПК-7, ПК-9	

**6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 3</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3



Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 4</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Курсовая работа по дисциплине	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	3
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
<b>Семестр 5</b>					
<b>Текущий контроль</b>					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 3

#### Текущий контроль

#### 1. Устный опрос

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6

Тема 1. Общие сведения о классах C++

Устный опрос: основные понятия и определения ООП: инкапсуляция, полиморфизм, наследование, класс, объект класса, объектная модель; определение класса в C++; предназначение конструктора и его виды; назначение деструктора, синтаксис его определения; механизм вызова деструктора; доступ к элементам и методам объекта класса через ссылку на объект, через указатель на объект.

#### Тема 2. Копирование объектов классов

Устный опрос: понятие копирование объекта, отличие копирования от присваивания; явное и неявное копирование объектов класса; механизм поэлементного копирования; причины некорректной работы поэлементного копирования при использовании указателей и динамического выделения памяти для элементов объекта класса; конструктор копирования.

#### Тема 3. Свойства классов

Устный опрос: полные имена членов классов; дружественные функции классов; статические члены классов (поля и методы); массивы объектов классов, их инициализация по умолчанию и не по умолчанию; динамическое создание объектов и массивов объектов классов; указатель объекта класса на себя (this).

#### Тема 4. Перегрузка операторов для объектов классов

Устный опрос: общие сведения о перегрузке операторов; общие особенности перегрузки бинарных и унарных операторов; перегрузка основных унарных операторов; перегрузка основных бинарных операторов.

#### Тема 5. Наследование и производные классы

Устный опрос: создание классов при единичном наследовании; доступ к членам базового класса из производного класса; конструкторы и деструкторы производных классов; виртуальные функции-члены; абстрактные классы; примеры использования полиморфизма времени выполнения.

#### Тема 6. Обобщенное программирование

Устный опрос: общие сведения о шаблонах классов, их назначение и синтаксис; особенности использования шаблонов функций.

#### Тема 7. Общие сведения о программировании в Win32

Устный опрос: интерфейсы Win32; обязательные части приложения со стандартным окном на базе Win32; процесс создания приложения в Win32; задачи главной функции и структура оконной процедуры; диалоговые окна сообщений и обработка оконных сообщений; основные направления в программировании при создании приложений для Win32.

#### Тема 8. Библиотека классов Qt. Структура и общие принципы программирования

Устный опрос: структура Qt; каркас приложения Qt; объектная модель Qt, механизм сигналов и слотов; структура Qt-проекта; обзор контейнерных классов Qt.

#### Тема 9. Основы разработки графического интерфейса пользователя в Qt. Виджеты

Устный опрос: элементы управления и виджеты; обзор подходов к разработке GUI; понятие диалогового окна, виды диалоговых окон.

## 2. Лабораторные работы

Темы 2, 3, 4, 5, 6

Лабораторная работа ♦1. Создание простого класса

Задание: Создать простой класс с функциями доступа к его объектам-членам и функцией вывода объекта класса на экран.

Лабораторная работа ♦2. Использование конструкторов и деструкторов.

Задание: Добавить в класс все возможные с точки зрения здравого смысла конструкторы и деструктор. При этом следует добавить конструктор по умолчанию и конструктор копирования.

Лабораторная работа ♦3. Применение дружественных функций.

Задание: Реализовать второй класс и добавить внешние дружественные функции.

Лабораторная работа ♦4. Перегрузка операторов и добавление новых функций-членов

Задание: Осуществить перегрузку операторов для объектов заданного класса и добавить открытые функции-члены

Лабораторная работа ♦ 5. Применение наследования и виртуальных функций-членов

Задание:

Создать базовый класс, породить от него несколько производных классов и продемонстрировать правильность работы объектов этих классов.

Лабораторная работа ♦ 6. Создание шаблона класса

Задание:

На основе разработанного в предыдущих заданиях класса создать соответствующий шаблон класса. Шаблон класса должен включать необходимый набор конструкторов, деструктор, открытые функции-члены для доступа к элементам данных объектов класса, набор перегруженных операторов, указанных в индивидуальных вариантах заданий.

Лабораторная работа ♦ 7. Каркас GUI-приложения Win32 и обработка оконных сообщений

Задание:

Ознакомиться с проектом приложения, реализующим каркас Win32-приложения с единственным стандартным окном. Доработать проект, реализовав в нем обработку нескольких оконных сообщений по согласованию с преподавателем.

Лабораторная работа ♦ 8. Каркас GUI-приложения на базе Qt. Обработка сообщений

#### Задание:

Создать новый пустой проект приложения Qt, реализовать в нем каркас приложения с единственным главным окном; реализовать в проекте обработку нескольких сообщений о событиях, связанных с действиями пользователя. Необходимо понимать и уметь объяснить назначение использованных в приложении классов, методов этих классов, включая сигналы и слоты.

Лабораторная работа ♦ 9. Создание GUI-приложения на базе диалогового окна

#### Задание:

Разработать GUI-приложение на основе диалогового окна. В приложении должна быть реализована одна операция над объектами класса, определяемого индивидуальным вариантом задания. Графический интерфейс пользователя (GUI) должен включать элементы для ввода исходных данных, выполнения над ними заданной операции и вывода результата в окно приложения. Для разработки GUI необходимо использовать редактор Qt Designer.

Лабораторная работа ♦ 10. Создание GUI-приложения с возможностью сохранения данных. Разработать GUI-приложение на основе диалогового окна. В приложении должна быть реализована операция сохранения объекта класса.

### 3. Контрольная работа

Темы 3, 4

Контрольная работа ♦1. Наследование. Перегрузка операторов

Создать указанный в индивидуальном варианте задания абстрактный класс, добавив в него виртуальные функции, включая виртуальный деструктор. Создать производный от него класс, определив в нем необходимые переменные-члены. Переопределить в производном классе виртуальные функции абстрактного базового класса; перегрузить в производном классе указанные операторы.

Проверить корректность созданных классов, создав тестовое консольное приложение.

Во всех создаваемых функциях, если необходимо, предусмотреть проверки корректности значений аргументов и всех действий, осуществляемых с объектами класса.

Нулевой вариант задания:

Создать абстрактный класс резервуара (емкости для хранения жидкостей), добавив в этот класс виртуальные функции для вычисления внутреннего объема резервуара; вывода его характеристик на экран, а также виртуальный деструктор. Создать производный от класса резервуара класс бочки, определив в нем переменные-члены для габаритных параметров бочки (высота, диаметр) и материала корпуса бочки (C-строка в массиве фиксированной длины). Переопределить виртуальные функции базового класса. Перегрузить в классе бочки оператор присваивания = и оператор сравнения >.

Проверить корректность созданных классов, создав тестовую программу.

### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Класс, члены класса, объект класса, элементы и методы объекта класса. Основные формы полиморфизма в C++. Синтаксис определения класса. Доступность членов класса. Интерфейс класса.
2. Конструкторы класса и их особенности. Список инициализаторов конструктора. Возможные синтаксисы создания объекта класса.
3. Деструктор класса и его особенности. Вызов деструктора объекта класса. Доступ к открытым элементам и методам объекта класса. Константные и неконстантные функции-члены класса. Конструирование значений классов. Пример класса стека.
4. Копирование и присваивание. Явное и неявное копирование. Поэлементное копирование. Порядок вызовов конструкторов и деструкторов при неявном поэлементном копировании (три характерных случая на примере функции Add()).
5. Ограничения поэлементного копирования. Использование указателей и ссылок, а также конструкторов копирования для преодоления этих ограничений.
6. Полные имена членов класса. Дружественные функции класса. Пример применения дружественной функции класса(умножение матрицы на вектор).
7. Статические объекты-члены и функции-члены классов. Пример использования статических членов класса(класс символьной строки со статическими членами).
8. Способы объявления массивов объектов классов. Создание и удаление динамических объектов классов и массивов объектов классов. Указатель объекта класса на себя.
9. Перегрузка операторов в классе: назначение, понятие операторной функции, способы ее реализации. Особенности возврата результата операции.
10. Перегрузка основных унарных операторов: операторы префиксного и постфиксного инкрементов и декрементов, операторы унарного плюса и минуса, операторы преобразования типа.
11. Перегрузка основных бинарных операторов: оператор присваивания, составные операторы присваивания.
12. Перегрузка основных бинарных операторов: обычные арифметические и обычные логические операторы. Функции-помощники.
13. Перегрузка основных бинарных операторов: операторы ввода-вывода, оператор индексации, оператор вызова функции.



14. Наследование. Базовый класс и производный класс. Единичное и множественное наследование. Иерархия классов. Синтаксис определения производного класса при единичном наследовании. Доступность членов базового класса из производного класса.
15. Конструкторы и деструкторы производных классов при единичном наследовании. Указатели и ссылки на объект базового класса. Правила определения и использования виртуальных функций.
16. Чисто виртуальные функции и абстрактные классы. Примеры простых иерархий классов: иерархия классов плоских фигур, иерархия классов структур данных.
17. Шаблоны и их параметры. Синтаксис определения шаблона класса. Специализации шаблона. Создание объектов на основе шаблона класса.
18. Синтаксис определения шаблона функции. Отличия шаблона функции от шаблона класса. Пример определения шаблона функции сортировки.
19. Графический интерфейс пользователя. Стандартное окно Win32. Диалоговые окна и элементы управления. SDI- и MDI-приложения. API-функции. Интерфейс графических устройств. Интерфейсы программирования приложений.
20. Главная функция GUI-приложения. Оконные сообщения. Оконная процедура.
21. Класс окна приложения, его назначение; определение и регистрация класса окна.
22. Создание и отображение окна приложения. Очередь сообщений. Синхронные сообщения и асинхронные сообщения. Цикл обработки направляемых окну сообщений.
23. Завершение выполнения приложения. Структура оконной процедуры.
24. Функциональная схема процесса создания приложения в Win32. Ресурсы проекта приложения.
25. Библиотека Qt: особенности, структура. Каркас GUI-приложения на Qt.
26. Механизм сигналов и слотов Qt: назначение, реализация.
27. Структура проекта Qt. Схема создания приложения Qt.
28. Понятие о контейнерном классе. Обзор контейнерных классов Qt. Итераторы.
29. Виджеты Qt: понятие, назначение, представление в программном коде. Менеджеры компоновки.
30. Основные подходы к разработке GUI на основе Qt. Доступ и управление виджетами в программном коде.
31. Диалоговые окна: назначение, виды, реализация. Понятия стандартного диалогового окна, диалогового окна сообщений. Способы вызова диалоговых окон.

#### **Семестр 4**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Устный опрос**

Темы 7, 8, 9, 10

1. Как происходит создание каркаса приложения?
2. Как формируется связный список в Qt?
3. Как происходит процесс вывода связного списка в GUI-приложение?
4. Каким способом происходит добавление нового элемента в список?
5. Каким способом происходит удаление нового элемента в список?
6. Как можно провести фильтрацию связного списка?
7. Каким образом происходит открытие связного списка из файла?
8. Каким образом происходит сохранение связного списка в файл?
9. Как можно подключить процесс сортировки в GUI-приложение?
10. Как можно вывести статистические данные по списку?

##### **2. Лабораторные работы**

Темы 7, 8, 9, 10

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 1. СОЗДАНИЕ КАРКАСА ПРИЛОЖЕНИЯ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 2. ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУР ДАННЫХ И ИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 3. РЕАЛИЗАЦИЯ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ РЕДАКТИРОВАНИЯ СПИСКА ДАННЫХ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 4. РЕАЛИЗАЦИЯ СОРТИРОВКИ ЧИСЛОВЫХ ДАННЫХ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 5. РЕАЛИЗАЦИЯ СОРТИРОВКИ СИМВОЛЬНЫХ ДАННЫХ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 6. ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ КЛАССОВ НА ОСНОВЕ НОТАЦИЙ ЯЗЫКА UML

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ФАЙЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ ОТКРЫТИЯ ДОКУМЕНТА

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 8. РЕАЛИЗАЦИЯ ФАЙЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ СОХРАНЕНИЯ ДОКУМЕНТА

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 9. РЕАЛИЗАЦИЯ ФАЙЛОВЫХ ОПЕРАЦИЙ СОЗДАНИЯ НОВОГО ДОКУМЕНТА

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ♦ 10. РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ НАД СПИСКОМ ДАННЫХ

##### **3. Курсовая работа по дисциплине**

Темы 7, 10

Примерные темы курсовых работ:

1. Разработка программы для нахождения корней нелинейного уравнения методом обратного интерполирования
2. Разработка программы для решения дифференциальных уравнений методом Гаусса
3. Разработка программы для интерполяции функции полиномами.
4. Исследование и программная реализация шаблонного алгоритма распознавания образов (символов)



5. Разработка класса и приложения для поиска локальных экстремумов функций методом случайного поиска
6. Разработка класса и приложения для поиска локальных экстремумов функций методом градиентного спуска
7. Разработка класса интерпретатора математических выражений на основе метода рекурсивного спуска
8. Разработка класса и приложения для построения графиков с расширенными возможностями
9. Разработка векторного графического редактора на основе графических примитивов
10. Разработка класса графического контура на базе сплайнов Безье
11. Разработка графического приложения для моделирования и визуализации поведения плоского перевернутого маятника
12. Разработка графического приложения для моделирования и визуализации движения механической системы (шарик на подвижной плоской платформе)
13. Разработка программы для игры ?Жизнь?
14. Создание программы ?Часы?
15. Создание программы для моделирования и анимации колебаний двузвенного маятника
16. Разработка программы ?Мыльные пузыри?
17. Программная реализация алгоритма Беллмана-Форда поиска кратчайшего пути на графе
18. Программная реализация алгоритма Левита поиска кратчайшего пути на графе
19. Разработка программы Матричный калькулятор
20. Разработка программы Калькулятор
21. Разработка алгоритма и программная реализация задачи поиска выхода из прямоугольного лабиринта
22. Моделирование и программная реализация алгоритма работы рычажных весов
23. Разработка визуальной и физической модели водопроводного крана со смесителем
24. Создание программы для моделирования работы лифта жилого дома

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Этапы создания однодокументного GUI-приложения.
2. Разработка класса для рисования графика функции.
3. Определение специальных методов для масштабирования графика функции.
- 4 Вывод координатной сетки.
5. Процесс создания меню, панели инструментов, строки состояния приложения.
6. Разработка класса структуры данных таблицы.
7. Разработка класса шаблона класса линейного списка.
8. Вывод связанного списка в таблицу приложения.
9. Настройка виджета таблицы для вывода данных.
10. Этапы создания класса диалогового окна.
11. Связь итератора с узлами связанного списка.
12. Сериализация документа: открытие документа.
13. Сериализация документа: сохранение документа.
14. Сериализация документа: создание нового документа.
15. Алгоритм сортировки пузырьком.
16. Алгоритм сортировки перемешиванием.
17. Алгоритм сортировки вставками.
18. Алгоритм сортировки слиянием.
19. Алгоритмы сортировки по числовым значениям.
20. Алгоритм сортировки по Шеллу.

## **Семестр 5**

### **Текущий контроль**

#### **1. Устный опрос**

Темы 11, 12, 13

1. Что такое компьютерная графика?
2. В чем различия растровой и векторной графики?
3. Как происходит графический вывод с помощью OpenGL?
4. Принципы масштабирования в компьютерной графике?
5. Принципы переноса в компьютерной графике?
6. Принципы поворота в компьютерной графике?
7. Как происходит освещение объектов в компьютерной графике?
8. Как происходит рисование сложных фигур?
9. Основные классы и их назначение в OpenGL?
10. Обязательные элементы графического приложения в OpenGL.

#### **2. Лабораторные работы**

Темы 11, 12, 13

Лабораторная работа 1. Стандартный графический вывод в приложение Qt.

Лабораторная работа 2. Основные принципы графического вывода на базе OpenGL.

Лабораторная работа 3. Масштабирование объектов в OpenGL.

Лабораторная работа 4. Перенос объектов в OpenGL.

Лабораторная работа 5. Поворот объектов в OpenGL.

Лабораторная работа 6. Рисование геометрических объектов OpenGL.

Лабораторная работа 7. Применение массивов вершин для рисования геометрических объектов

Лабораторная работа 8. Рисование тел вращения в OpenGL.

Лабораторная работа 9. Трехточечная схема освещения

Лабораторная работа 10. Задание различных материалов для объектов сцены

### **3. Контрольная работа**

Тема 11

Примерные темы контрольных работ:

1. Рисование овала в приложении Qt на базе OpenGL.
2. Рисование прямоугольника в приложении Qt на базе OpenGL.
3. Рисование графика функции в приложении Qt на базе OpenGL.
4. Масштабирование окружности в OpenGL.
5. Перенос овала в OpenGL.
6. Поворот треугольника в OpenGL.
7. Рисование конуса в приложении Qt на базе OpenGL.
8. Рисование сферы в приложении Qt на базе OpenGL.
9. Рисование пирамиды в приложении Qt на базе OpenGL.
10. Рисование тетраэдра в приложении Qt на базе OpenGL.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Понятия компьютерной графики, научной графики, деловой, конструкторской, иллюстративной, художественной и рекламной графики, полиграфии.
2. 2D и 3D графика. Растровая, векторная и фрактальная графика, их достоинства и недостатки.
3. Аппаратные средства компьютерной графики
4. Растровые форматы графических файлов
5. Векторные форматы графических файлов
6. Понятия цвета, спектральных и неспектральных цветов, метаметрии
7. Понятие цветовой модели, классификация цветовой модели
8. Базовая модель CIE XYZ
9. Модель RGB
10. Модель CMYK
11. Модель HSB (HSV)
12. Классификация кривых по порядку используемых функций
13. Кривые Безье. Свойства кривых Безье
14. Кривые Безье (линейные, квадратические, кубические линии)
15. Сплаины
16. B- Сплаины
17. Двумерные геометрические преобразования в декартовой системе координат
18. Трехмерные геометрические преобразования в декартовой системе координат
19. Проекция в трехмерной графике. Виды проекций
20. Параметрические модели поверхностей. Модели вращения.
21. Параметрические модели поверхностей. Заметающие модели.
22. Параметрические модели поверхностей. Квадратичные модели.
23. Кусочное представление поверхностей
24. Билинейные и линейчатые поверхности.

### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 3</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	25
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 4</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	15
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	3	25
<b>Экзамен</b>	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 5</b>			
<b>Текущий контроль</b>			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	25
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	15
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

MSDN ? сеть разработчиков Microsoft - <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/dn308572.aspx>

Qt Coding Style - <http://habrahabr.ru/post/150329/>

Qt документация - <http://doc.crossplatform.ru/qt/>

RSDN : сайт, посвященный разработке программного обеспечения - <http://rstdn.ru/>

Клуб программистов - <http://www.programmersclub.ru/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекционных занятий студенту рекомендуется вести краткий конспект, фиксируя основные теоретические положения изучаемых разделов дисциплины. В качестве источников получения теоретических и справочных сведений лекции можно рассматривать как первичный, однако не единственный источник. Помимо лекций студент должен активно и самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Рекомендуемая схема выполнения заданий к лабораторной работе по данной дисциплине включает следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ознакомление с заданием.</li> <li>2. Изучение необходимого теоретического материала.</li> <li>3. Изучение примеров выполнения задания.</li> <li>4. Разработка алгоритма решения поставленной задачи.</li> <li>5. Выполнение задания в соответствии с разработанным алгоритмом (реализация решения).</li> </ol> <p>Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. Неспособность студента грамотно ответить на поставленные вопросы является поводом для преподавателя усомниться в авторстве работы.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа по дисциплине заключается в следующем: доработка лабораторных работ, изучение теоретического материала на основе изучения конспектов лекций и рекомендованных учебников и учебных пособий, подготовка экзамену.</p> <p>При работе с литературой следует в первую очередь обращаться к основной литературе по дисциплине, причем работа с литературными источниками и источниками сети Интернет должна проводиться систематически, в процессе этой работы студент должен стараться получить полное представление об интересующих его вопросах, особенно, если возникли трудности в понимании какой-то темы.</p>
устный опрос	<p>После изучения некоторых разделов дисциплины проводится устный опрос. Для подготовки к опросу студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе; выполнить все лабораторные работы по каждой теме. Примерные вопросы по каждой теме приведены в разделе 6.3 настоящей программы.</p>
контрольная работа	<p>После изучения некоторых разделов дисциплины проводится контрольная работа. Для подготовки к ней студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе; выполнить все лабораторные работы по каждой теме. Примерные контрольные задания по каждой теме приведены в разделе 6.3 настоящей программы.</p>
экзамен	<p>При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на экзамене может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ.</p> <p>Для успешного ответа на экзамене студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников;</li> <li>- корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов;</li> <li>- предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию;</li> <li>- ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания;</li> <li>- свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание.</li> </ul>
курсовая работа по дисциплине	<p>Курсовая работа предполагает программирование на языке C++ в современной интегрированной среде программирования Microsoft Visual Studio .Net либо альтернативной IDE Qt Creator. В ходе выполнения курсовой работы студент демонстрирует полученные практический опыт и навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектирования и реализации собственных классов, предусмотренных заданием;</li> <li>- создания объектно-ориентированных приложений, в которых используются объекты разработанных классов;</li> <li>- создания объектно-ориентированных приложений, в которых используются классы из внешних (стандартных, сторонних) библиотек, например, Qt Class Library;</li> <li>- создания приложений с графическим интерфейсом пользователя, построенным базе объектно-ориентированной библиотеки классов.</li> </ul>



Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>При подготовке к зачету необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем. В каждом билете на зачете содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на зачете может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ.</p> <p>Для успешного ответа на экзамене студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников;</li> <li>- корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов;</li> <li>- предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию;</li> <li>- ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания;</li> <li>- свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание.</li> </ul>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

#### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;



- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 01.03.02 "Прикладная математика и информатика"

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.5 Языки и методы программирования

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

**Основная литература:**

1. Царев Р.Ю., Программирование на языке Си [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р.Ю. Царев - Красноярск : СФУ, 2014. - 108 с. - ISBN 978-5-7638-3006-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763830064.html>
2. Ашарина И.В., Язык С++ и объектно-ориентированное программирование в С++. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. / Ж.Ф. Крупская; И.В. Ашарина - Москва : Горячая линия - Телеком, 2016. - 232 с. - ISBN 978-5-9912-0464-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204644.html>
3. Ашарина И.В., Объектно-ориентированное программирование в С++: лекции и упражнения [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ашарина И.В. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 320 с. - ISBN 978-5-9912-7001-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991270014.html>

**Дополнительная литература:**

1. Солдатенко, И.С. Практическое введение в язык программирования Си [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.С. Солдатенко, И.В. Попов. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 132 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/109619>
2. Дейл Н., Программирование на С++ [Электронный ресурс] / Дейл Н., Уимз Ч., Хедингтон М. Пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс, 2000. - 672 с. (Серия 'Учебник') - ISBN 5-93700-008-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5937000080.html>
3. Уильяме Э., Параллельное программирование на С++ в действии. Практика разработки многопоточных программ [Электронный ресурс] / Энтони Уильяме ; Пер. с англ. Слинкин А.А. - Москва : ДМК Пресс, 2012. - 672 с. - ISBN 978-5-94074-448-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744481.html>

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.5 Языки и методы программирования

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.