

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
Непрерывного образования»

Е.В. Мошкина

» сентябрь 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Программист»

Форма обучения – очно-заочная

Срок обучения – 256 часов

Красноярск 2023

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Программист»

Форма обучения – очно-заочная.

Срок обучения – 256 часов (2 месяца).

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Формы контроля	Результаты обучения
				Лекции	Лабора- торные работы	Практические и семинарские занятия			
1.	Основы дискретной математики и математической логики	18	8	4		4	10	Зачет	PO1, PO3
2.	Программирование	144	72	18		54	72	Зачёт	PO1 – PO6
3.	Компьютерная графика	36	18	6		12	18	Зачет	PO1 – PO6
4.	Базы данных	36	18	6		12	18	Зачет	PO4, PO5, PO6
5.	Технологическая (проектно- технологическая) практика	16	8			8	8	Зачет	PO1 – PO6
6.	Итоговая аттестация	6	2			2	4	Защита итоговой аттестационной работы (проекта)	PO1 – PO6
	Итого	256	126	34		92	130		

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Программист»

Категория слушателей: лица, получающие/имеющие высшее образование.

Срок обучения: 256 часов (2 месяца).

Форма обучения: очно-заочная с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий).

Режим занятий: 4 часа в день.

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Лабора- торные работы	Практ. и семинарские занятия		
1	Основы дискретной математики и математической логики	18	8	4		4	10	PO1, PO3
1.1	Тема 1.1. Булевы функции и исчисление высказываний	4	2	1		1	2	PO1, PO3
1.2	Тема 1.2. Частично-рекурсивные функции. Машины Тьюринга	3	2	1		1	2	PO3
1.3	Тема 1.3. Основы теории графов	4	2	1		1	3	PO1
1.4	Тема 1.4. Комбинаторика	4	2	1		1	3	PO1
2	Программирование	144	72	18		54	72	PO1 - PO6
2.1	Тема 2.1. Основы теории программирования и технологии разработки программ	10	6	2		4	4	PO1, PO2, PO3
2.2	Тема 2.2. Базовые конструкции языка программирования и алгоритмы обработки данных	28	18	4		14	20	PO1 – PO4
2.2	Тема 2.3. Динамические структуры данных и работа с памятью	48	24	6		18	24	PO1 – PO4
2.3	Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование	48	24	6		18	24	PO1 - PO6

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы			СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Лабора- торные работы	Практ. и семинарские занятия		
3	Компьютерная графика	36	18	6		12	18	PO1 – PO6
3.1	Тема 3.1. Введение к компьютерную графику. Преобразования на плоскости и пространстве.	10	6	2		4	4	PO1
3.2	Тема 3.2. Моделирование двумерных сцен с использованием OpenGL	12	6	2		4	6	PO1 – PO6
3.3	Тема 3.3. Моделирование трехмерных сцен с использованием OpenGL	14	6	2		4	8	PO1 – PO6
4	Базы данных	36	18	6		12	18	PO4, PO5, PO6
4.1	Тема 4.1. Общие положения теории баз данных	8	6	4		2	2	PO4
4.2	Тема 4.2. Практические приемы создания реляционных БД	28	12	2		10	16	PO4, PO5, PO6
5	Технологическая (проектно-технологическая) практика	16				8	8	PO1 – PO6
6	Итоговая аттестация	6	2			2	4	PO1 – PO6
	Итого	256	126	34		92	130	

Календарный учебный график*
дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки
«Программист»

Наименование модулей (курсов)	Неделя	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)							
			Лекция	Практ. и семинарские занятия	Лаб. работа	СРС	Консульта- ция	Контр. работа	Тест	Итоговый контроль
Основы дискретной математики и математической логики	1-2	18	4	4		10				Зачет
Программирование	2–6	144	18	54		72				Зачет
Компьютерная графика	6–7	36	6	12		18				Зачет
Базы данных	7–8	36	6	12		18				Зачет
Технологическая (проектно-технологическая) практика	8-9	16		8		8				Зачет
Итоговая аттестация	9-10	6		2		4				Защита итоговой аттестационной работы (проекта)

**Календарный учебный график составляется для программ профессиональной переподготовки и представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность теоретического обучения, экзаменационных сессий, практик, стажировок, итоговой аттестации*

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Профессия программиста широко востребована на рынке труда, ее отличают способность к абстрагированию и пониманию отношений между элементами, гибкость мышления, критичность, склонность к планированию, анализу и систематической работе, готовность пополнять знания и переучиваться.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Программист» направлена на формирование компетенций в соответствии с трудовыми функциями программиста. Курс представлен дисциплинами по основам дискретной математики и математической логике, программированию, компьютерной графике и базам данных. В курсе предусмотрена технологическая (проектно-технологическая) практика, в ходе которой слушатели разрабатывают программный продукт по индивидуальному заданию.

В результате обучения слушатели программы будут способны осуществлять:

- разработку и отладку программного кода;
- проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения;
- интеграцию программных модулей и компонентов и проверку работоспособности выпусков программного продукта;
- разработку требований и проектирование программного обеспечения.

1.2. Цель программы

Цель — совершенствование имеющихся, получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности в сфере разработки компьютерного программного обеспечения.

Программа разработана на основе профессионального стандарта «Программист», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н.

Слушатель, успешно завершивший обучение по данной программе, получает диплом о профессиональной переподготовке с правом ведения новой профессиональной деятельности в сфере «Разработка компьютерного программного обеспечения».

Программа является преемственной к основным образовательным программам высшего образования бакалавриата направлений подготовки 01.03.01 «Математика», 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», 02.03.01 «Математика и компьютерные науки».

1.3. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

1. Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки, в которой может

осуществлять профессиональную деятельность: совокупность методов и средств для разработки, сопровождения и эксплуатации программного обеспечения компьютерных систем.

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и(или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

2. Объекты профессиональной деятельности: методы и инструменты разработки программного продукта, процессы жизненного цикла программного продукта.

Виды профессиональной деятельности: разработка программных модулей программного обеспечения для компьютерных систем; разработка и администрирование баз данных; интеграция программных модулей.

3. Уровень квалификации.

В соответствии с приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 г. № 424н «Об утверждении профессионального стандарта «Программист», дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Программист» обеспечивает достижение шестого уровня квалификации.

1.4. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

В соответствии с профессиональным стандартом «Программист» программа направлена на совершенствование и/или формирование следующих трудовых функций:

- А/02.3 написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными в базах данных;
- А/05.3 проверка и отладка программного кода;
- В/02.4 разработка тестовых наборов данных для проверки работоспособности компьютерного программного обеспечения;
- В/04.4 рефакторинг, оптимизация и инспекция программного кода;
- В/06.4 осуществление сборки однородных программных модулей в программный проект;
- С/02.5 осуществление интеграции программных модулей и компонентов и проверки работоспособности выпусков программного продукта;
- D/03.6 проектирование компьютерного программного обеспечения.

1.5. Планируемые результаты обучения (РО)

Слушатель, освоивший программу, будет обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

РО1. Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода.

РО2. Осуществлять написание программного кода с использованием языков программирования высокого уровня.

РО3. Проверять работоспособность компьютерного программного обеспечения на основе тестовых наборов данных.

РО4. Проектировать структуры данных, манипулировать данными с использованием систем управления баз данных.

РО5. Осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов.

РО6. Проектировать компьютерное программное обеспечение

1.6. Категория слушателей

Лица, получающие высшее образование, обучающиеся на 4 курсе бакалавриата или в магистратуре.

1.7. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь /получать высшее образование.

1.8. Продолжительность обучения

Трудоёмкость – 256 часов.

1.9. Форма обучения

Очно-заочная с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.10. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Программа повышения квалификации реализуется с использованием системы дистанционного обучения LMS Moodle. Слушателям необходимо стандартное программное обеспечение (операционная система, офисные программы), выход в интернет а также специализированное программное обеспечение, используемое для работы с базами данных и разработки программного обеспечения.

1.11. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки

- модульная структура программы;
- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- выполнение комплексных (сквозных) учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных дисциплин (модулей);
- выполнение итоговых аттестационных работ по разработке программного продукта;

- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей;
- применение электронных образовательных ресурсов (дистанционное, электронное, комбинированное обучение и пр.).

1.12. Особенности организации практики

Организация практики осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499).

Цель — формирование компетенций в области практической работы программиста.

Сроки проведения практики устанавливаются графиком учебного процесса в объеме 16 часов в конце процесса обучения в соответствии с утвержденным в установленном порядке учебно-тематическим планом.

Программа практики предусматривает:

- работу по проектированию программного проекта, разработку соответствующей документации;
- написание программного кода, оформление в соответствии с установленными требованиями, отладку и тестирование,;
- защиту реализованного проекта.

В рамках заочной формы обучения на основе дистанционных технологий практика осуществляется в форме online практики (в формате вебинара). Вид практики — технологическая.

Практика проводится на базе разовой кафедры вычислительных и информационных технологий ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет.

1.13. Документ об образовании: диплом о переподготовке установленного образца.

II. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Программа предусматривает проведение текущей и итоговой аттестации. Текущая аттестация слушателей проводится на основе оценки качества выполнения заданий в электронном обучающем курсе.

Методические материалы, необходимые для выполнения текущих заданий, представлены в соответствующих элементах электронного обучающего курса и включают описание задания, методические рекомендации по его выполнению, критерии оценивания.

Итоговая аттестационная работа выполняется индивидуально в форме проектной работы.

Итоговой аттестационной работой является защита итоговой аттестационной работы, которая проходит в синхронном или асинхронном формате.

2.2. Требования и содержание итоговой аттестации

К итоговой аттестации допускаются слушатели, выполнившие учебный план программы, домашние самостоятельные задания в каждом модуле, и получившие не менее 65 % правильных ответов в совокупности тестирования по лекциям программы по каждому модулю.

Аттестация проводится в виде зачета по модулям программы и защиты итоговой аттестационной работы — проекта.

Проектная работа включает 4 этапа:

1. Проведение формализации поставленной задачи
2. Проектирование структуры данных и взаимосвязи используемых модулей и компонент.
3. Написание программного кода, его отладка и тестирование, интеграция программных модулей и компонент.
4. Оформление итоговой аттестационной работы.

Слушатель предоставляет результат выполненной работы в формате PDF, оформленной в соответствии с методическими рекомендациями и отвечающей требованиям к содержанию итоговой аттестационной работы.

Основанием для аттестации является письменная работа с устной защитой.

Итоговая аттестация по программе — защита итоговой аттестационной работы проходит в синхронном формате или асинхронном формате.

Основная цель итоговой аттестационной работы (ИАР) — выполнить работу, демонстрирующую уровень подготовленности к самостоятельной профессиональной деятельности.

Требования к итоговой аттестационной работе

1. Грамотное и качественное выполнение и доработка практических и самостоятельных заданий, выполняемых по мере прохождения программы, которые включены в итоговую аттестационную работу.
2. Полное соблюдение требований к построению текстового документа.
3. Сдача документа в формате pdf с подписями слушателя и научного руководителя на титульном листе.

Критерии оценивания итоговой аттестационной работы

Критерий	Показатели выполнения	Баллы (мин/макс)
Содержание работы	Четко поставлена цель работы и сформулированы задачи	0/1
	Приведено описание используемых языков и технологий программирования	0/1
	Приведено описание структур данных и этапов разработки программы	0/1
	Приведено описание используемых алгоритмов	0/1
	Представленный программный продукт работоспособен и соответствует поставленной задаче	0/3
Доклад/защита работы	Выступление соответствует требованиям публичной речи: материал изложен четко, доступно	0/1
	Презентация оформлена в деловом стиле. Информация представлена в тезисном виде, отражает основное содержание работы	0/1
	Получены корректные ответы на вопросы, заданные членами аттестационной комиссии	0/1
Всего		10 баллов

Оценка «отлично» ставится, если слушатель набрал **9–10 баллов**.

Оценка «хорошо» ставится, если слушатель набрал **7–8 баллов**.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если слушатель набрал **5–6 баллов**.

Итоговая аттестационная работа защищается в синхронном формате перед аттестационной комиссией; работа представляется с помощью устного доклада и демонстрации презентации. Защита итоговой аттестационной работы является обязательной.

Требования к устному докладу в режиме синхронной защиты

1. Представление аттестационной работы.
2. Анализ результатов работы.
3. Заключение.

Продолжительность выступления — 7–8 минут.

По результатам защиты итоговой работы аттестационная комиссия принимает решение о предоставлении слушателям по результатам освоения дополнительной профессиональной программы профессиональной

переподготовки права заниматься профессиональной деятельностью в сфере основного общего и среднего общего образования и выдаче диплома о профессиональной переподготовке.

III. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
РО1 Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода.	Изучение учебных материалов, тестирование, разбор практических заданий, выполнение практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения. Видеоконференции, выполнение заданий
РО2 Осуществлять написание программного кода с использованием языков программирования высокого уровня.	Изучение учебных материалов, тестирование, разбор практических заданий, выполнение практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения. Видеоконференции, выполнение заданий
РО3 Проверять работоспособности компьютерного программного обеспечения на основе тестовых наборов данных.	Изучение учебных материалов, тестирование, разбор практических заданий, выполнение практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения. Видеоконференции, выполнение заданий
РО4 Проектировать структуры данных, манипулировать данными с использованием систем управления баз данных.	Изучение учебных материалов, тестирование, разбор практических заданий, выполнение практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения. Видеоконференции, выполнение заданий
РО5 Осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов.	Изучение учебных материалов, тестирование, разбор практических заданий, выполнение практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения. Видеоконференции, выполнение заданий
РО6 Проектировать компьютерное программное обеспечение	Изучение учебных материалов, тестирование, разбор практических заданий, выполнение практических заданий	Материалы электронного курса в системе электронного обучения. Видеоконференции, выполнение заданий

3.2. Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме в рамках электронного курса, размещенного в системе электронного обучения СФУ. Самостоятельно слушателями изучаются представленные кейсы с лучшими практиками реализации контактной работы в условиях ЭО и ДОТ, дополнительные ссылки и материалы по темам курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, скринкасты, текстовые пояснения и т.п.).

Расшифровка видов контактной и самостоятельной работы

Традиционные виды работ	Контактная работа		СРС
	синхронная	асинхронная	
Теоретические материалы	Интерактивная лекция	Видео-лекция+тест+ форум	Видеоматериалы. Текстовые материалы. Тесты
Практические аспекты дисциплины	Практические занятия (фронтальные, групповые форматы работы). Мастер-классы	Задания с обратной связью от преподавателя.	Виртуальные практические работы или задания с автоматическим контролем
Консультации	Консультации с использованием средств ВКС	Консультации на форуме	Часто задаваемые вопросы
Итоговая аттестация	Защита работы с использованием средств ВКС	Скринкаст с обратной связью на работы	Подготовка итогового проекта/задания

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля (дисциплины)

«Основы дискретной математики и математической логики»

1. Аннотация

Данный модуль закладывает фундамент математического аппарата будущего программиста в областях кибернетики, теории информации, теории вычислительных систем, даёт представление о разделах булевой алгебры, математической логики, теории вычислимости, теории графов. Большое внимание уделяется вопросам применения полученных теоретических знаний к решению и описанию прикладных задач.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РО1. Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода.

РО3. Производить проверку работоспособности компьютерного программного обеспечения на основе тестовых наборов данных.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 1. Основы дискретной математики и математической логики (18 часов)			
Тема 1.1. Булевы функции и исчисление высказываний	Основные термины и определения предметной области. Важнейшие утверждения, критерии и алгоритмы (1 ч.)		Решение задач на использование изученного теоретического материала (2 ч.)
Тема 1.2. Частично-рекурсивные функции. Машины Тьюринга	Основные термины и определения предметной области. Применение рекурсивных операторов и методологии машин Тьюринга (1 ч.)	Вычислимые функции. Прimitивная рекурсивность. Машины Тьюрингу. (2 ч.)	Решение заданий на доказательство вычислимости простейших функций с использованием аппарата примитивной рекурсии и машины Тьюринга (3 ч.)
Тема 1.3. Основы теории графов	Основные термины и определения предметной области. Виды графов, алгоритмы обхода (1 ч.)	Типы графов. Проверка Эйлеровости и гамильтоновости. Задача о раскраске графов (1 ч.)	Решение задач на использование изученного теоретического материала (3 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Тема 1.4. Комбинаторика	Основные комбинаторные схемы (1 ч.)	Применение комбинаторных схем для решения задач	Решение задач на применение комбинаторных схем (2 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Moodle. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи. В качестве площадок для совместной синхронной и асинхронной работы будут использованы комнаты в видеоконференцсвязи, виртуальные доски и иные интерактивные онлайн-сервисы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, семинарские методы обучения.

По данному курсу имеется электронный УМК — электронный курс в LMS Moodle. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Moodle. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной

и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература

1. Лавров, И. А., Максимова, Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1975.
2. Рыбников, К. А. Введение в комбинаторный анализ: монография Москва: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1985.
3. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов: учебник Санкт-Петербург: Питер, 2001.
4. Гиндикин, С. Г. Алгебра логики в задачах Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1972.
5. Кузнецов, О. П., Адельсон- Вельский Г. М. Дискретная математика для инженера: монография Москва: Энергоатомиздат, 1988.
6. Гаврилов, Г.П., Сапоженко, А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учеб. пособие 2005.

Дополнительная литература

1. Быкова, В. В. Практикум на ЭВМ по дискретной математике (вводный курс): учебное пособие Красноярск: КрасГУ, 2005.
2. Клини, С. К., Минц, Г. Е. Математическая логика: перевод с английского Москва: Мир, 1973.
3. Мендельсон, Э., Адян, С. И. Введение в математическую логику: пер. с англ. Москва: Наука, 1971.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю — зачет за выполненные практические задания, при условии набора не менее 65% из 100.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Список вопросов, изучаемых в рамках лекционного материала, для формирования типовых практических заданий:

1. Булевы функции. Таблицы истинности. Теоремы Шеннона, о числе булевых функций от n переменных.
2. Булева алгебра и алгебра Жегалкина, их свойства. Элементарные преобразования формул. Алгоритм построения полинома Жегалкина.
3. Основные виды булевых операций. Полнота и замкнутость систем булевых функций.
4. Частично рекурсивные и примитивно рекурсивные функции. Основные операторы рекурсивности. Примеры.
5. Определение машины Тьюринга. Теорема о классе функций, вычислимых на машинах Тьюринга. Примеры прямых и обратных задач.

6. Ориентированные и неориентированные графы. Понятия смежности и инцидентности. Степень вершины, лемма о рукопожатиях и ее следствие.

7. Виды графов: пустые, полные, двудольные, полные двудольные, циклические. Вывод числа ребер в полном графе K_n и в полном двудольном графе $K_{n,m}$.

8. Матрицы смежности и инцидентности и их свойства. Операции над графами. Маршруты в графах. Связность графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Критерии и достаточные условия.

9. Основные комбинаторные схемы и выход формул. Примеры задач на выборки и сочетания, размещение данного состава.

Задания для самостоятельной работы формируются из набора практических заданий модуля для закрепления знаний.

Критерии оценивания заданий и/или контрольных вопросов

Баллы	1 балл	2 балла	3 балла
Критерий	Задание выполнено частично, требует серьезной доработки	Задание выполнено, но требует некоторой доработки	Задание выполнено полностью, не требует доработки

Примеры практических заданий

1. Сформулировать две теоремы Шеннона.
2. Построить двойственный граф G^* к полному графу G на четырех вершинах?
3. Построить машину Тьюринга правильно вычисляющую функцию сложения двух натуральных чисел.
4. Выписать с пояснениями формулу размещения данного состава в общем виде.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля (дисциплины)

«Программирование»

1. Аннотация

В ходе изучения дисциплины у слушателей даются как теоретические знания в области алгоритмизации и программирования, так и практические навыки в разработке программных приложений, создании программ на языках высокого уровня и применении средств информационных технологий для решения прикладных задач моделирования и обработки информации.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РО1. Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода.

РО2. Осуществлять написание программного кода с использованием языков программирования высокого уровня.

РО3. Проверять работоспособность компьютерного программного обеспечения на основе тестовых наборов данных.

РО4. Проектировать структуры данных, манипулировать данными с использованием систем управления баз данных.

РО5. Осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов.

РО6. Проектировать компьютерное программное обеспечение.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 2. Программирование (144 часа)			
Тема 2.1. Основы теории программирования и технологии разработки программ	Основные понятия информатики и теории программирования. Структурное программирование и технология разработки программ. Компиляция и интерпретация программ. (2 ч)	Планирование жизненного цикла программы (1 ч.) Введение в язык программирования. (3 ч.)	Изучение теоретического материала по теме: (2 ч.) Выполнение сравнительного анализа современных сред программирования. (2 ч.)
Тема 2.2. Базовые конструкции языка программирования и алгоритмы обработки данных	Операторы условного выбора. Операторы циклов.	Работа числовыми, символьными и логическими типами данных. Организация ввода и	Изучение теоретического материала по теме: (4 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
	Операторы передачи управления. Алгоритмы обработки и сортировки массивов. (2 ч) Последовательный и бинарный поиск данных. Двумерные и многомерные массивы. Структуры. Основы работы с функциями. Рекурсивные функции. Текстовые и бинарные файлы. (2 ч.)	вывода данных. (2 ч.) Условные операторы и разветвляющиеся программы. Циклические операторы. Циклы со счетчиком, с предусловием и с постусловием. Вложенные циклы и операторы перехода. Операторы завершения итерации, выхода из цикла и безусловного перехода. (2 ч.) Работа с одномерными массивами данных. Ввод, вывод и обработка массивов. Нахождение характеристик. Поиск значений. Сортировка массива. Работа со строками (символьными массивами) (2 ч.) Работа с двумерными массивами данных. Ввод, вывод, обработка и нахождение характеристик. Сортировка строк и столбцов. (2 ч.) Создание и использование функций. Объявление и вызов. Параметры функции.	Решение задач (написание программ) по теме (16 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
		Локальные и глобальные переменные. (2 ч.) Структуры данных и массивы структур. Синтаксис объявления. Обращение к полям. Массивы структур и работа с ними. (2 ч.) Работа с текстовыми и двоичными файлами. Организация доступа. Ввод и вывод данных из файлов. Программное создание новых файлов. (2 ч.)	
Тема 2.3. Динамические структуры данных и работа с памятью	Указатели и работа с памятью. Динамические переменные. Динамические массивы. Линейные динамические структуры. Однонаправленные и двунаправленные списки (2 ч.) Нелинейные динамические структуры. Бинарные деревья. Сильноветвящиеся деревья. (2 ч.) Поиск и сортировка данных с помощью деревьев. Графы. Сети. (2 ч.)	Работа с памятью с помощью указателей. Операции над указателями. Операции работы с памятью. Динамические переменные. Динамические массивы. (4 ч.) Работа с линейными динамическими структурами. Однонаправленные списки (стеки, очереди, кольца). Двунаправленные списки. (6 ч.) Бинарные и сильноветвящиеся деревья. Деревья поиска, выражений, семантические.	Изучение теоретического материала по теме: (8 ч.) Решение задач (написание программ) по теме (16 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
		Сбалансированные деревья. В-деревья. (8 ч.)	
Тема 2.4. Объектно-ориентированное программирование	Основные понятия и принципы объектно-ориентированного подхода. Работа с классами и объектами. Области видимости полей и методов класса. (2 ч.) Методика и реализация принципа наследования классов. Одиночное и множественное наследование. (2 ч.) Механизм полиморфизма. Перегрузка функций и операций. (2 ч.)	Работа с классами и объектами. Синтаксис описания полей и методов класса. Области видимости. Конструкторы. Деструктор. Объявление объектов и работа с ними. (2 ч.) Наследование классов. Базовый (родительский) класс и производный (дочерний) класс. Одиночное и множественное наследование. (4 ч.) Работа с различными формами полиморфизма. Перегрузка функций и операций. Виртуальные функции. Раннее и позднее связывание. Полиморфные классы. (4 ч.) Создание шаблонов и пользовательских библиотек классов. Параметры шаблона. Пространства имен. (4 ч.) Компонентно-ориентированный и событийный подход к разработке программных приложений. (4 ч.)	Изучение теоретического материала по теме: (8 ч.) Решение задач (написание программ) по теме (16 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Moodle. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы. Для контроля выполнения самостоятельной работы используется автоматизированная проверка программ.

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи. В качестве площадок для совместной синхронной и асинхронной работы будут использованы комнаты в видеоконференцсвязи, виртуальные доски и иные интерактивные онлайн-сервисы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, семинарские методы обучения.

По данному курсу имеется электронный УМК — электронный курс в LMS Moodle. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Moodle. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература

1. Баранов, С. Н., Баранова, И. В. Программирование на языке C++: учебное пособие Красноярск: СФУ, 2010.

2. Лафоре, Р., Кузнецов, А., Назаров, М., Шрага, В. Объектно-ориентированное программирование в С++ Москва: Питер, 2014.

Дополнительная литература

1. Прата, С. Язык программирования С++: перевод с английского Санкт-Петербург: ДиаСофт (DiaSoft), 2005.
2. Дейтел, Х. М., Дейтел, П. Д. Как программировать на С++: перевод с английского Москва New Jersey: БИНОМ, 2005.
3. Страуструп, Б. Дизайн и эволюция С++: [перевод с английского] Санкт-Петербург Москва Б.м.: Питер, 2006.
4. Керниган, Б. У., Ритчи, Д. Язык программирования С: [перевод с английского] Санкт-Петербург: Издательский дом "Вильямс", 2006.
5. Вирт, Н., Иоффе, Л. Ю., Подшивалов Д. Б. Алгоритмы + структуры данных = программы: перевод с английского Москва: Мир, 1985.
6. Буч, Г., Романовский, И., Андреев, Ф. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++: пер. с англ. Москва: Бином, 2000.
7. Глушаков, С. В., Коваль, А. В., Смирнов, С. В. Язык программирования С++: учеб. курс Москва: АСТ, 2004.
8. Шилдт, Г. Полный справочник по С++FG. Шилдт Санкт-Петербург: Вильямс, 2008.
9. Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К., Красиков, И. В., Орехова, Н. А., Романов, В. Н., Красикова, И. В. Алгоритмы: построение и анализ: [учебник] Москва: Вильямс, 2013.
10. Кнут, Д. Э. Искусство программирования: Т. 1. Основные алгоритмы: [учебное пособие] : [перевод с английского] Москва: Издательский дом "Вильямс", 2000.
11. Кнут, Д. Э. Искусство программирования: Т. 3: Сортировка и поиск: [учебное пособие] : [перевод с английского] Москва: Издательский дом "Вильямс", 2000.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю — зачет за выполненные практические задания, при условии набора не менее 65% из 100.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Список вопросов, изучаемых в рамках лекционного материала, для формирования типовых практических заданий:

1. Понятие информации. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки накопления информации.
2. Понятия программы, алгоритма. Свойства алгоритма. Формы записи алгоритмов.
3. Аппаратные и программные средства персонального компьютера.

4. Понятие языка программирования. Классификация языков программирования.
5. Основные конструкции языка программирования.
6. Основные конструкции языка программирования C++. Структура программы на языке C++.
7. Функции и задачи компилятора. Компиляция и интерпретация.
8. Основные операции языка C++. Приоритеты операций.
9. Понятие типа данных. Простые (стандартные) типы данных.
10. Объявление и работа с переменными и константами.
11. Способы организации ввода и вывода данных в языке C++.
12. Арифметика смешанных типов: явное и неявное преобразование типов.
13. Принципы структурного программирования. Основные конструкции программы в структурном программировании.
14. Технология разработки программ. Правила оформления текста программы в языке C++.
15. Условный оператор. Операции сравнения. Логические операции.
16. Оператор множественного выбора.
17. Циклы. Циклические программы. Циклы со счётчиками, с предусловием и постусловием.
18. Операторы принудительного завершения итерации цикла.
19. Одномерные массивы. Алгоритмы работы с массивами: ввод и вывод элементов массивов, нахождение характеристик массивов.
20. Алгоритмы поиска данных.
21. Сортировка данных.
22. Матрицы. Алгоритмы работы с массивами: ввод и вывод элементов массивов, нахождение характеристик массивов.
23. Представление строк в виде массива символов. Функции для работы со строками.
24. Понятие структуры (составного типа данных) и ее представление в памяти.
25. Файлы и файловая система. Организация доступа к файлам.
26. Текстовый файл. Функции ввода и вывода данных.
27. Двоичный файл. Функции чтения и записи данных в двоичные файлы.
28. Стандартные потоки. Файловые потоки. Работа с файлами с помощью потоков.
29. Понятие рекурсии, рекурсивной функции и рекурсивного алгоритма.
30. Прямая и косвенная рекурсия.
31. Указатели. Работа с динамической памятью с помощью указателей.
32. Динамические переменные и динамические массивы.
33. Динамические структуры данных. Связное представление данных в памяти.
34. Линейные динамические структуры. Однонаправленные списки: стек, очередь, кольцо.
35. Двунаправленные списки: дек и двунаправленное кольцо.
36. Нелинейные динамические структуры: графы, сети и деревья.

37. Бинарное дерево. Представление бинарного дерева. Строго бинарное, полное и почти полное бинарное дерево.
38. Деревья поиска. Деревья выражений. Семантические деревья.
39. Алгоритмы обходов деревьев.
40. Операции над деревьями.
41. Сбалансированные деревья.
42. Сильноветвящиеся деревья.
43. Представление сильноветвящегося дерева с помощью схемы Родитель-Сосед.
44. Виды сильноветвящихся деревьев: деревья каталогов, деревья поиска, деревья синтаксического разбора (выражений), семантические деревья.
45. В-деревья. Правила работы с В-деревьями.
46. Основные принципы объектно-ориентированного программирования.
47. Понятия объекта и класса. Поля и методы класса.
48. Области видимости полей и методов класса.
49. Понятие полиморфизма. Формы полиморфизма.
50. Перегрузка функций и операций.
51. Механизм наследования классов.
52. Понятия базового (родительского) и производного (дочернего) класса.
53. Одиночное и множественное наследование.
54. Управление доступом дочерних классов к компонентам родительского класса.
55. Правила наследования различных методов.
56. Механизм раннего и позднего связывания.
57. Виртуальные функции.
58. Шаблоны классов. Синтаксис, параметры, объявление и использование.
59. Шаблоны функций. Синтаксис, параметры, объявление и использование.
60. Пространства имен. Назначение и преимущества использования.
61. Контейнерные классы библиотеки шаблонов. Особенности их строения и применения.
62. Адаптеры последовательных контейнеров.
63. Понятие итератора. Их виды. Адаптеры итераторов.
64. Функциональные объекты (функторы). Виды функторов. Стандартные функторы библиотеки шаблонов.
65. Обобщенные алгоритмы библиотеки шаблонов. Основные группы. Параметры алгоритмов.
66. Раздельная компиляция. Многофайловые проекты.
67. Пользовательские библиотеки (модули).
68. Компонентно-ориентированный подход к программированию.
69. Событийно-ориентированное программирование приложений.

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение литературы и решение задач по программированию. Для проверки выполнения заданий самостоятельной работы

используется система автоматической проверки программ. Задания для самостоятельной работы формируются из набора практических заданий модуля для закрепления знаний.

Критерии оценивания заданий и/или контрольных вопросов

Баллы	1 балл	2 балла	3 балла
Критерий	Задание выполнено частично, требует серьезной доработки	Задание выполнено, но требует некоторой доработки	Задание выполнено полностью, не требует доработки

Примеры практических заданий

1. Составьте программу на языке программирования C++, в которой требуется выполнить следующие действия:

- Пользователь задает с клавиатуры последовательность из n целых чисел (n также определяется пользователем). Найти количество чётных чисел в этой последовательности.
- Найти сумму положительных элементов данной последовательности.

2. Составьте программу на языке программирования C++, в которой требуется построить очередь целых чисел. Входная последовательность чисел задается пользователем с клавиатуры. Необходимо выполнить:

- распечатать очередь,
- найти и вывести на экран сумму всех четных чисел, находящихся в очереди,
- удалить из очереди все простые числа и распечатать полученную очередь,
- очистить очередь.

3. Составьте программу на языке программирования C++, в которой требуется выполнить следующие действия:

- описать класс «Человек», который должен содержать следующие поля: фамилия, имя, отчество, пол, день, месяц и год рождения. Требуется реализовать следующие методы класса: конструктор без параметров, конструктор с параметрами, распечатка фамилии, имени и отчества человека, распечатка всех данных о человеке на экране, проверка на то, что данный человек является однофамильцем другого человека (информация о другом человеке передается в метод как ссылка на объект класса «Человек»), изменение фамилии на заданную фамилию, деструктор;
- описать класс «Сотрудник», производный от класса «Человек», который наследует поля базового класса и его методы (кроме конструкторов и

деструкторов). Класс «Сотрудник» имеет собственные поля: должность, год поступления на работу, название отдела, в котором он работает. Класс имеет свои методы: конструкторы (без параметров и с параметрами), распечатка всех данных о сотруднике на экране, вычисление стажа работы (в метод передается текущий год), сравнение с другим сотрудником, работают ли они в одном отделе (второй сотрудник передается в метод как ссылка на объект класса «Сотрудник»), деструктор;

- продемонстрировать работу всех методов для обоих классов.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля (дисциплины)

«Компьютерная графика»

1. Аннотация

Дисциплина знакомит слушателей с основами программирования в машинной графике. Изучаются алгоритмы построения двухмерных и трехмерных объектов, методов аналитической, проективной геометрии, необходимых для их реализации. Рассматриваются вопросы программной реализации геометрических объектов на персональном компьютере.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РО1. Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода.

РО2. Осуществлять написание программного кода с использованием языков программирования высокого уровня.

РО3. Проверять работоспособность компьютерного программного обеспечения на основе тестовых наборов данных.

РО4. Проектировать структуры данных, манипулировать данными с использованием систем управления баз данных.

РО5. Осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов.

РО6. Проектировать компьютерное программное обеспечение.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 3. Компьютерная графика (36 часов)			
Тема 3.1. Введение к компьютерную графику. Преобразования на плоскости и пространстве.	Области применения машинной графики и стандарты разработки графических систем Цветовые модели компьютерной графики Системы координат Преобразования на плоскости и в пространстве. (2 ч.)	Задачи на преобразования на плоскости и в пространстве (4 ч.)	Изучение теоретического материала по теме: (2 ч.) Решения задач на преобразования на плоскости и в пространстве. (2 ч.)

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических (семинарских занятий) (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Тема 3.2. Моделирование двумерных сцен с использованием OpenGL	Основные настройки отображения OpenGL- сцены. Загрузка и использование. Обработка событий от клавиатуры и мыши. Операторы для вывода двумерных примитивов	Основы работы с OpenGL. Графические примитивы. Наложение текстур (2 ч.) Моделирование сложных геометрических объектов (2 ч)	Изучение теоретического материала по теме: (2 ч.) Решение задач (написание программ) по теме (4 ч.)
Тема 3.3. Моделирование трехмерных сцен с использованием OpenGL	Декомпозиция полигонов на треугольники. Определение и удаление невидимых линий. Каркасное моделирование. Поверхностное моделирование. Твердотельное моделирование	Построение трехмерных сцен из объектов (6 ч)	Изучение теоретического материала по теме: (2 ч.) Решение задач (написание программ) по теме (6 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Moodle. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы. Для контроля выполнения самостоятельной работы используется автоматизированная проверка программ.

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи. В качестве площадок для совместной синхронной

и асинхронной работы будут использованы комнаты в видеоконференцсвязи, виртуальные доски и иные интерактивные онлайн-сервисы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, семинарские методы обучения.

По данному курсу имеется электронный УМК — электронный курс в LMS Moodle. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Moodle. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература

1. Ефимов Н. В. Краткий курс аналитической геометрии: учебник для студентов вузов Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006
2. Соснин Н. В. Компьютерная графика. Математические основы: учебное пособие Красноярск: ИПК СФУ, 2008
3. Дегтярев В. М. Компьютерная геометрия и графика: учебник для студентов вузов Москва: Академия, 2010

Дополнительная литература

1. Баранов С. Н., Баранова И. В. Программирование на языке C++: учебное пособие Красноярск: СФУ, 2010.
2. Дегтярев В. М. Компьютерная геометрия и графика: учебник для студентов вузов по специальности "Информационные системы и технологии" направления подготовки "Информационные системы" Москва, 2010

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю — зачет за выполненные практические задания, при условии набора не менее 65% из 100.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Список вопросов, изучаемых в рамках лекционного материала, для формирования типовых практических заданий:

1. Основные графические примитивы. Способы их вывода, примеры построения простых сцен.
2. Базовые геометрические преобразования и матрицы преобразований.
3. Алгоритмы движения простых объектов на графической сцене.
4. Алгоритм наложения текстур на графические примитивы.
5. Принципы построения фракталов.
6. Алгоритм построения графика функции и её производной.

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение литературы и решение задач по программированию. Задания для самостоятельной работы формируются из набора практических заданий модуля для закрепления знаний.

Критерии оценивания заданий и/или контрольных вопросов

Баллы	1 балл	2 балла	3 балла
Критерий	Задание выполнено частично, требует серьезной доработки	Задание выполнено, но требует некоторой доработки	Задание выполнено полностью, не требует доработки

Примеры практических заданий

Тема практической работы: Трехмерная сцена.

Необходимо реализовать программу с использованием библиотеки OpenGL, которая отображает трехмерную сцену из множества трехмерных текстурированных объектов. Например улица из домов разных цветов, размеров и типов; лес с деревьями разных цветов, размеров и типов; внутренний вид комнаты с предметами мебели.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля (дисциплины)

«Базы данных»

1. Аннотация

Дисциплина знакомит слушателей с теорией баз данных и практическим применением изученных теоретических положений при создании и эксплуатации БД в среде конкретной системы управления базами данных.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РО4. Проектировать структуры данных, манипулировать данными с использованием систем управления баз данных.

РО5. Осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов.

РО6. Проектировать компьютерное программное обеспечение.

2. Содержание

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 4. Базы данных (36 часов)			
Тема 4.1. Общие положения теории баз данных	Элементы проблематики баз данных Инфологическое проектирование Перспективы развития технологии баз данных Синтаксические модели данных (2 ч) Реляционный подход к созданию баз данных Системы и языки запросов (2 ч)	Инфологическое проектирование Разработка модели данных для конкретной предметной области (2 ч.)	Изучение теоретического материала по теме (2 ч.)
Тема 4.2. Практические приемы создания реляционных БД	Практические приемы оптимальных решений Элементы реляционной алгебры СУБД как инструмент	Создание базы данных (2 ч.) Создание запросов (4 ч.) Проектирование и настройка отчетов (2 ч.)	Изучение теоретического материала по теме: (4 ч.) Разработка базы данных, включая необходимые запросы, отчеты и

№, наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
	создания, ведения и использования баз данных (на примере SQL и Access) Физическое проектирование и вопросы эксплуатации баз данных (2 ч.)	Проектирование и настройка форм и интерфейсов (2 ч.)	интерфейсы по индивидуальному заданию (12 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Moodle. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы. Для контроля выполнения самостоятельной работы используется автоматизированная проверка программ.

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи. В качестве площадок для совместной синхронной и асинхронной работы будут использованы комнаты в видеоконференцсвязи, виртуальные доски и иные интерактивные онлайн-сервисы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, семинарские методы обучения.

По данному курсу имеется электронный УМК — электронный курс в LMS Moodle. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Moodle. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература

1. Хомоненко, А.Д. Базы данных: учебник для высших учебных заведений / А.Д. Хомоненко, В.М. Цыганков, М.Г. Мальцев. – СПб.: КОРОНА-Век, 2015.
2. Быкова, В.В. Основы теории баз данных: учеб.-практ. пособие в схемах / В.В. Быкова. – Красноярск, 2007. – 200 с.

Дополнительная литература

1. Ульман, Дж. Введение в системы баз данных / Дж. Ульман, Дж. Уидом. – М.: Лори, 2000. – 374 с.
2. Мейер, Д. Теория реляционных баз данных / Д. Мейер. – М.: Мир, 1987. – 608 с.
3. Джексон, Г. Проектирование реляционных баз данных для использования с микро-ЭВМ / Г. Джексон. – М.: Мир, 1991. – 251 с.
4. Роб, П. Системы баз данных: проектирование, реализация и управление. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004. – 1024 с.

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю — зачет за выполненные практические задания, при условии набора не менее 65% из 100.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Список вопросов, изучаемых в рамках лекционного материала, для формирования типовых практических заданий:

1. Фазы жизненного цикла БД. Концептуальные требования к организации БД. Оперативные БД и хранилища данных.
2. Назначение, состав и функции систем управления базами данных. Состав и функции языковых и программных средств СУБД. Функции администратора БД. Классификация СУБД.
3. Этапы проектирования БД. Критерии оценки проектов. Модели, используемые при проектировании БД.

4. Конструктивные элементы ER-модели и правила изображения ER-диаграмм. Пределы возможностей ER-модели.

5. Классические модели данных СУБД. Современные модели данных СУБД. Их допустимые структуры данных, основные операции, ограничения целостности.

6. Общие требования к организации реляционной таблицы. Ограничения целостности реляционной модели данных. Расширения и обобщения реляционной модели данных.

7. Отношение как форма представления данных. Атрибут и схема отношения. Ключи и суперключи отношений. Реляционная база данных и ее схема.

8. Общий принцип моделирования ER-диаграмм. Минимизация числа подсхем схемы БД. Учет слабых сущностей.

9. Целостность БД. Средства поддержки целостности. Связывание таблиц и контроль целостности ссылок. Общие принципы связывания таблиц.

10. Реляционная алгебра, реляционные исчисления. Назначение и характеристика систем запросов. Эквивалентность систем по выразительности. Функции процессора запросов СУБД.

11. Теоретико-множественные операции над отношениями. Условия их применения. Специальные реляционные операции: селекция, проекция, декартово произведение, естественное соединение. Свойства операций.

12. Эквивалентность реляционных выражений. Законы эквивалентных преобразований реляционных выражений.

Задания для самостоятельной работы

В самостоятельную работу входит изучение литературы и решение задач по программированию. Задания для самостоятельной работы формируются из набора практических заданий модуля для закрепления знаний.

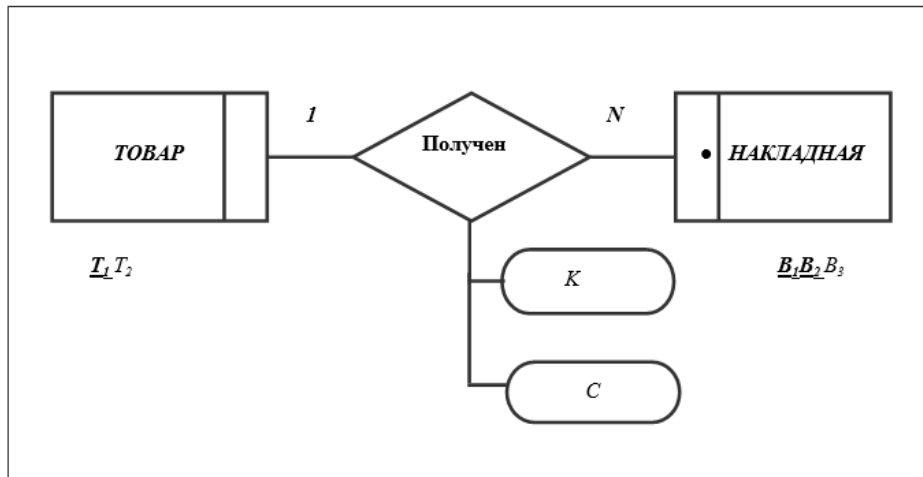
Критерии оценивания заданий и/или контрольных вопросов

Баллы	1 балл	2 балла	3 балла
Критерий	Задание выполнено частично, требует серьезной доработки	Задание выполнено, но требует некоторой доработки	Задание выполнено полностью, не требует доработки

Примеры практических заданий

1. Определить три компоненты классической реляционной модели данных. Указать достоинства и недостатки этой модели. Постреляционная модель – расширение классической реляционной модели данных. В чем суть этих расширений? Какие из известных Вам СУБД поддерживают постреляционную модель данных?

2. Пусть задана ER-диаграмма предметной области.



а) По этой ER-диаграмме построен следующий вариант схемы базы данных

$$\rho = \{R_1(\underline{B_1B_2}T_1T_2KC), R_2(\underline{B_1B_2}B_3)\}.$$

Выполнить анализ схемы базы данных ρ и указать, в каких реляционных таблицах и атрибутах возможно

- избыточное дублирование данных;
- появление неопределенных значений.

б) Предложить для ER-диаграммы схему базы с наименьшим числом подсхем, исключаящую вышеуказанные нежелательные свойства базы данных.

Имя	Семантика атрибута
T_1	Штрих-код товара
T_2	Наименование товара
B_1	Номер накладной
B_2	Дата накладной
B_3	Номер склада
K	Количество
C	Оптовая цена

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

модуля

«Технологическая (проектно-технологическая) практика»

1. Аннотация

Данная практика позволяет систематизировать и закрепить знания и навыки, полученные в предшествующих модулях программы переподготовки. В рамках практики слушателем проектируется и создается конкретный программный продукт по индивидуальному заданию.

Цель модуля (результаты обучения)

По окончании обучения на данном модуле слушатели будут способны:

РО1. Осуществлять формализацию и алгоритмизацию поставленных задач для разработки программного кода.

РО2. Осуществлять написание программного кода с использованием языков программирования высокого уровня.

РО3. Проверять работоспособность компьютерного программного обеспечения на основе тестовых наборов данных.

РО4. Проектировать структуры данных, манипулировать данными с использованием систем управления баз данных.

РО5. Осуществлять интеграцию программных модулей и компонентов.

РО6. Проектировать компьютерное программное обеспечение.

2. Содержание

№, наименование темы	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 5. Технологическая (проектно-технологическая) практика (16 часов)		
Подготовительный этап	Выбор варианта индивидуального проекта, согласование с руководителем практики (1 ч.)	Изучение и анализ источников информации в соответствии с вариантом задания (2 ч.)
Основной этап	Консультации по проектированию и разработке программного продукта (6 ч.)	Проектирование, программирование и отладка (4 ч.) Тестирование программного продукта (1 ч.)
Отчетный этап	Защита проекта (1 ч.)	Составление отчета в соответствии с нормативными документами (1 ч.)

3. Условия реализации программы модуля

Организационно-педагогические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в формате смешанного обучения, с применением активных технологий совместного обучения в электронной среде (синхронные и асинхронные занятия). Лекционный материал представляется в виде комплекса мини-видеолекций, записей занятий, текстовых материалов, презентаций, размещаемых в LMS Moodle. Данные материалы сопровождаются заданиями и дискуссиями в чатах дисциплин. Изучение теоретического материала (СРС) предполагается до и после синхронной части работы.

Организация практики осуществляется в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499).

Цель — формирование компетенций в области практической работы программиста.

Сроки проведения практики устанавливаются графиком учебного процесса в объеме 16 часов в конце процесса обучения в соответствии с утвержденным в установленном порядке учебно-тематическим планом.

Программа практики предусматривает:

- работу по проектированию программного проекта, разработку соответствующей документации;
- написание программного кода, оформление в соответствии с установленными требованиями, отладку и тестирование;
- защиту реализованного проекта.

В рамках заочной формы обучения на основе дистанционных технологий практика осуществляется в форме online практики (в формате вебинара). Вид практики — технологическая.

Практика проводится на базе разовой кафедры вычислительных и информационных технологий ФГАОУ ВО Сибирский федеральный университет.

Материально-технические условия реализации программы

Синхронные занятия реализуются на базе инструментов видеоконференцсвязи и включают в себя семинарские занятия, сочетающие в себе ответы на вопросы, связанные с материалом лекции, в формате дискуссий, а также групповую и индивидуальную работу. Для проведения синхронных занятий (вебинаров со спикерами) применяется программа видеоконференцсвязи. В качестве площадок для совместной синхронной и асинхронной работы будут использованы комнаты в видеоконференцсвязи, виртуальные доски и иные интерактивные онлайн-сервисы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы модуля

Программа может быть реализована как очно, так и заочно, в том числе, с применением дистанционных образовательных технологий. Она включает

занятия лекционного типа, интерактивные формы обучения, семинарские методы обучения.

По данному курсу имеется электронный УМК — электронный курс в LMS Moodle. Обучающиеся могут дополнить представленные материалы, подключая к учебной работе иные источники информации, освещающие обсуждаемые проблемы.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

По данному модулю программы имеется электронный учебно-методический комплекс в LMS Moodle. УМК содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, интерактивный график работы по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов преподавателям), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы. В электронном курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Литература

Основная литература

1. Павловская, Т.А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: учебник для студентов вузов по направлению «Информатика и вычислительная техника» / Т. А. Павловская. – Санкт-Петербург; Харьков; Минск : Питер, 2008. – 460 с.: табл. – (Учебник для вузов. Издательская программа «300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга»). – Список лит.: с.383.; Алф.указ.: с.450-460. – ISBN 978-5-947235-68-5.

2. Баранов, С. Н. Программирование на языке С++ [Текст]: учебное пособие / С. Н. Баранов, И. В. Баранова; Сиб. федер. ун-т. – Красноярск: СФУ, 2010. – 111 с. – Библиогр.: с.110. – ISBN 978-5-7638-2050-8.

3. Информатика и программирование [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для практ. и лаб. работ для студентов спец. 010501.65 «Прикладная математика и информатика», 010101.65 «Математика»] / Сиб. федерал. ун-т; сост. И. В. Баранова, С.Н. Баранов, И.В. Баженова, С.Г. Толкач. – Электрон. текстовые дан. (PDF, 780 Кб). – Красноярск: СФУ, 2012. – 114 с. – Загл. с титул. экрана. – Библиогр.: с. 113.

4. Подбельский, В. В. Программирование на языке Си [Текст]: учебное пособие для вузов по направлениям «Прикладная математика и информатика», «Информатика и вычислительная техника», специальностям «Прикладная математика», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети управления» / В. В. Подбельский, С. С. Фомин. – 2-е изд., доп. – Москва: Финансы и статистика, 2009. – 600 с. : ил., табл. – Библиогр.: с. 577; Указатели: с. 578-593. – ISBN 978-5-279-02180-2.

5. Крылов, Е. В. Техника разработки программ [Текст]: учебник для студентов вузов: в 2-х кн. / Е. В. Крылов, В. А. Острейковский, Н. Г. Типикин. –

Москва: Высшая школа, 2007 – 2008. – (Информатика и вычислительная техника). – ISBN 978-5-06-005523-8.

6. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Текст] = Designing Concurrent, Distributed, and Real-Time Applications with UML / Х. Гома; предисл.: П. Фримен, Б. Селик. – Москва: ДМК-Пресс, 2014. – 698 с. – (Объектно-ориентированные технологии в программировании). – Библиогр.: с. 675-683. – ISBN 978-5-97060-091-7.

7. Пайлон, Д. UML 2 для программистов [Текст]: пер. с англ. / Д. Пайлон, Н. Питмен. – Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2012. – 236 с. : ил. – Пер. изд.: UML 2.0 in a nutshell / D. Pilone, N. Pitman. – 1000 экз.. – ISBN 978-5-459-01684.

8. Проектирование информационных систем [Текст]: учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям / Финанс. ун-т при правительстве РФ ; под общ. ред. Д. В. Чистов. – Москва: Юрайт, 2017. – 258 с.: рис., табл. – (Бакалавр. Академический курс). – Библиогр.: с. 257-258. - ISBN 978-5-534-00492-2.

Дополнительная литература

1. Иванова, Г. С. Программирование [Текст]: учебник для вузов по направлению 230100 «Информатика и вычислительная техника» / Г. С. Иванова. – 3-е изд., стер. – Москва: КноРус, 2014. – 426 с.: ил. – (Бакалавриат). – Библиогр.: с. 426. – 700 экз.. – ISBN 978-5-406-03447-7.

2. Сеницын, С. В. Программирование на языке высокого уровня [Текст]: учебник для студентов вузов / С. В. Сеницын, А. С. Михайлов, О. И. Хлытчиев. – Москва: Академия, 2010. – 400 с.: ил. – (Высшее профессиональное образование. Информатика). – Библиогр.: с. 385-388. – ISBN 978-5-7695-6673-8.

3. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в C++ [Текст] / Р. Лафоре; пер. с англ.: А. Кузнецов, М. Назаров, В. Шрага. – 4-е изд. – Москва: Питер, 2014. – 923 с. – (Классика Computer Science). – ISBN 978-5-496-00353-7.

4. Дейтел, Харви М. Как программировать на C++ [Текст] = C++ How to Program: перевод с английского / Х. М. Дейтел, П. Д. Дейтел. – 4-изд. – Москва; New Jersey : БИНОМ: Prentice Hall, 2005. – 1244 с.: табл. – ISBN 5-9518011-5-X. Загл. обл.: Как программировать на C++. Введение в Web-программирование с CGI и объектно-ориентированное проектирование с использованием UML.

5. Баранов С. Н., Баранова И. В. Программирование на языке C++: учебное пособие Красноярск: СФУ, 2010.

6. Дегтярев В. М. Компьютерная геометрия и графика: учебник для студентов вузов по специальности "Информационные системы и технологии" направления подготовки "Информационные системы" Москва, 2010

4. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации по модулю — зачет за выполнение задания на практику и оформление отчета.

Критерии оценивания отчета по практике

Четко поставлена цель работы и сформулированы задачи	0/1
Приведено описание используемых языков и технологий программирования	0/1
Приведено описание структур данных и этапов разработки программы	0/1
Приведено описание используемых алгоритмов	0/1
Представленный программный продукт работоспособен и соответствует поставленной задаче	от 0 до 3
Отчет по практике оформлен согласно требованиям	0/1

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если слушатель 4 балла и более.

Примеры заданий на практику

Вариант № 1

Создать базу данных «Деканат». Описать структуры (классы):

– Студент (ФИО, номер зачетной книжки, группа, курс, льгота для назначения социальной стипендии);

– Учебный план (дисциплина, часы, семестр, форма контроля);

– Успеваемость (студент, дисциплина, оценка).

Входные данные – текстовые файлы «Студенты» и «Учебный план».

В программе необходимо:

- 1) Заполнять файл с информацией об успеваемости студентов.
- 2) Вносить изменения в файлы «Студенты» и «Учебный план».
- 3) Делать выборку по указанной группе из файла с информацией о студентах.

4) Выводить неуспевающих студентов;

5) Успевающих студентов переводить на следующий курс;

6) Назначать стипендию студентам, успевающим на «хорошо» и «отлично».

Вариант № 2

Создать базу данных «Туристическое агентство». Описать структуры (классы):

– Тур (страна, туроператор, отель, категория отеля, стоимость одного дня, транспортные расходы);

– Клиент (ФИО, паспортные данные);

– Путевка (ФИО, тур, дата начала, дата окончания, количество дней).

Входные данные – текстовый файл с данными о турах.

В программе необходимо:

- 1) Предусмотреть выборку из базы туров по а) стране; б) категории отеля.
- 2) Рассчитывать стоимость путевки по количеству дней пребывания.

3) Организовать обслуживание клиента: а) внести его в базу клиентов; б) предложить тур с учетом его длительности и финансовых возможностей клиента; в) оформить путевку и внести ее в файл с путевками.

4) Вывести список всех проданных путевок с расчетом их стоимости.

5) Найти самого «почетного клиента» (чаще всего воспользовавшегося услугами агентства).

Программу составили:

Канд. физ.-мат. наук, доцент



Р.В. Сорокин

Канд. пед. наук, доцент



М.М. Клуникова

Канд. физ.-мат. наук, доцент



С.И. Башмаков

Руководитель программы:

Канд. физ.-мат. наук, доцент



Р.В. Сорокин