

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра прикладной математики и информатики**

**Авторы-составители: Русакова Ольга Леонидовна  
Шейна Татьяна Юрьевна  
Перескокова Ольга Ивановна**

**Программа учебной практики**

**УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА ПО ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

**Код УМК 89128**

**Утверждено  
Протокол №1  
от «30» августа 2022 г.**

**Пермь, 2022**

## **1. Вид практики, способ и форма проведения практики**

Вид практики **учебная**

Тип практики **технологическая (проектно-технологическая) практика**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## **2. Место практики в структуре образовательной программы**

Учебная практика « Учебная практика по основам программирования » входит в обязательную часть Блока « Б.2 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование

### **Цель практики :**

Формирование у студентов системы понятий, знаний, умений и навыков в области современных технологий разработки программного обеспечения.

### **Задачи практики :**

Сформировать:

- установку на овладение глубокими теоретическими знаниями и прочными навыками применения современных средств обработки данных в предстоящей профессиональной деятельности;
- представление о структурах данных как о некоторой абстракции, позволяющей описывать объекты реального мира на языке информационных моделей;
- представление об общих принципах разработки алгоритмов и анализа их эффективности на примере алгоритмов из различных предметных областей, реализуемых в виде компьютерных приложений;
- представление о современной методологии проектирования и программирования, принципах трансляции и верификации программ;
- практические навыки разработки алгоритмов, подбора адекватных задаче структур данных и их реализации на современных программных средствах.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения**

В результате прохождения практики **Учебная практика по основам программирования** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)

**ОПК.2** Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

#### **Индикаторы**

**ОПК.2.1** Использует знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности для практического применения

**ОПК.2.2** Анализирует типовые языки программирования, составляет программы

**ОПК.2.3** Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения

**ПК.3** Способность осуществлять теоретическое обобщение исходных данных, использовать современные математические модели и методы при решении задач моделирования в предметной области

#### **Индикаторы**

**ПК.3.2** Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области

#### 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Учебная практика по основам программирования предназначена для повышения практических навыков программирования студентов 1 курса и является практическим дополнением курса "Алгоритмизация и программирование II".

<b>Направление подготовки</b>	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Интеллектуальный анализ данных и математическое моделирование)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для прохождения практики</b>	2
<b>Объем практики (з.е.)</b>	3
<b>Объем практики (ак.час.)</b>	108
<b>Форма отчетности</b>	Экзамен (2 триместр)

#### Примерный график прохождения практики

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
Алгоритмы поиска оптимальных решений. Выбор наиболее эффективных структур данных.		
34	<p>Тип данных структура, эффективные способы построения и использования.</p> <p>Использование структур и бинарных файлов для программирования простейшей базы данных.</p> <p>Алгоритмы Backtracking. Задача поиска выхода из лабиринта.</p> <p>Динамическое программирование. Задача о Черепашка.</p> <p>Задача о ранце.</p> <p>Однонаправленные связные списки. Алгоритмы вставки и удаления элементов за <math>O(1)</math>.</p> <p>Стек, очередь, дек: основные операции и типовые задачи использования.</p> <p>Двунаправленные и кольцевые связные списки: области применения, основные алгоритмы работы.</p>	ПГНИУ, компьютерный класс, оборудованный доступом в Интернет, либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве
Иерархические структуры данных: способы представления и алгоритмы обработки.		
40	<p>Использование бинарных деревьев поиска для сортировки и эффективного поиска данных.</p> <p>Удаление в бинарном дереве.</p> <p>Создание бинарного дерева по описанию.</p> <p>Деревья выражений, их использование для выполнения аналитических преобразований выражения.</p> <p>Понятия сбалансированности бинарного дерева.</p> <p>АВЛ-деревья. Алгоритмы вставки и удаления.</p> <p>Различные виды деревьев: деревья с обратной связью, сильно ветвящиеся деревья.</p> <p>Красно-черные деревья. Б-деревья. Области применения и</p>	ПГНИУ, компьютерный класс, оборудованный доступом в Интернет, либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
	основные операции.	
Поиск оптимальных решений в сетевых моделях данных.		
34	<p>Библиотека стандартных шаблонов STL: контейнеры, итераторы, алгоритмы.</p> <p>Возможности контейнера vector: сортировка с использованием компаратора, отбор данных с использованием предиката.</p> <p>Контейнеры deque, list: области применения.</p> <p>Контейнеры stack, queue: решение задач обработки скобочных последовательностей, работа с выражениями в инфиксной, префиксной и постфиксной форме. Задача заливки однородным цветом замкнутой области.</p> <p>Контейнеры set и multiset: способы получения объединения, пересечения и разности множеств.</p> <p>Контейнера map и multimap: работа со словарями, обращение к элементу по ключу.</p> <p>Графы: способы представления, выбор наиболее эффективного способа представления.</p> <p>Обходы графа: поиск в ширину и поиск в глубину.</p> <p>Восстановление обратного пути.</p> <p>Основные алгоритмы на графах: топологическая сортировка, раскраска графа, подсчет количества компонент связности, поиск кратчайших путей, поиск циклов.</p>	<p>ПГНИУ, компьютерный класс, оборудованный доступом в Интернет, либо организация, с которой в ПГНИУ заключен договор о сотрудничестве</p>

## **5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики**

### **Основная**

1. Павловская Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня:учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Информатика и вычислительная техника"/Т. А. Павловская.-Санкт-Петербург:Питер,2005, ISBN 5-94723-568-4.-461.
2. Королев Л. Н.,Миков А. И. Информатика. Введение в компьютерные науки:учебник для студентов высших учебных заведений/Л. Н. Королев, А. И. Миков.-Москва:Высшая школа,2003, ISBN 5-06-004272-3.-341.-Библиогр.: с. 320-321

### **Дополнительная**

1. Борисенко В. В. Основы программирования:учебное пособие/В. В. Борисенко.-Москва:Интернет-Университет информационных технологий,2005, ISBN 5-9556-0039-6.-328.-Библиогр.: с. 309-310
2. Андреева Т. А. Программирование на языке Pascal:учебное пособие/Т. А. Андреева.-Москва:Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ),2006, ISBN 5-9556-0025-6.-234.-Библиогр.: с. 233-234

## **6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики**

При прохождении практики требуется использование следующих ресурсов сети «Интернет» :

<http://www.intuit.ru/studies/courses/627/483/info> Программирование на языке C в Microsoft Visual Studio 2010

<http://www.intuit.ru/studies/courses/17/17/info> Язык программирования C++

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1121/310/info> Программирование и знакомство с алгоритмами

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1121/310/info> Программирование и знакомство с алгоритмами

<http://www.intuit.ru/studies/courses/627/483/info> Программирование на языке C в Microsoft Visual Studio 2010

<http://www.intuit.ru/studies/courses/627/483/info> Программирование на языке C в Microsoft Visual Studio 2010

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1121/310/info> Программирование и знакомство с алгоритмами

## **7. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики**

Образовательный процесс по практике **Учебная практика по основам программирования** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1) Среда разработки ПО Microsoft Visual C++ 2010 (2012, 2013) Express (бесплатная версия для учебных целей), либо кроссплатформенная среда разработки Code::Blocks (свободно распространяемое ПО)

2) Programming Taskbook - свободно распространяемый электронный задачник по программированию (автор - Абрамян М.Э.)

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**[student.psu.ru](http://student.psu.ru)**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

1) Персональные компьютеры (не менее 12 компьютеров в аудитории), имеющими следующие характеристики: 1) процессор с частотой не менее 1,6 ГГц, 2) ОЗУ объемом не менее 1 Гбайта, 3) свободное место на жестком диске не менее 20 Гбайт, 4) видеокарта с поддержкой DirectX 9 и разрешения дисплея 1024x768 или выше

2) Проектор

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

## **9. Методические указания для обучающихся по прохождению практики**

Для выполнения домашних заданий требуется установить систему программирования для языка C++ (MS Visual Studio или Code Block). Если при решении задач в качестве системы автоматической проверки решений используется задачник Programming TaskBook, то после установки системы программирования должен быть установлен задачник Programming TaskBook (дистрибутив можно взять с сайта <http://ptaskbook.com>).

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью (далее – ОВЗ) организуется и проводится с учетом их образовательных потребностей.

Обучающиеся с ОВЗ могут проходить практику как совместно с другими обучающимися (в учебной группе), так и индивидуально (по личному заявлению).

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся. При определении места прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида (при наличии), относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом выполняемых обучающимися с ОВЗ трудовых функций, видов профессиональной деятельности и характера труда.

Обучающиеся данной категории могут проходить практику в профильных организациях (на предприятиях, в учреждениях), определенных для учебной группы, в которой они обучаются, если это не создает им трудностей в прохождении практики и освоении программы практики.

При наличии необходимых условий для освоения программы практики и выполнения индивидуального задания (или возможности создания таких условий) практика обучающихся данной категории может проводиться в структурных подразделениях ПГНИУ.

При определении места практики для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ особое внимание уделяется безопасности труда и оснащению (оборудованию) рабочего места. Рабочие места, предоставляемые предприятием (организацией, учреждением), должны (по возможности) соответствовать следующим требованиям:

- для инвалидов по зрению-слабовидящих: оснащение специального рабочего места общим и местным освещением, обеспечивающим беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций, видеоувеличителями, лупами;
- для инвалидов по зрению-слепых: оснащение специального рабочего места тифлотехническими ориентирами и устройствами, с возможностью использования крупного рельефно-контрастного шрифта и шрифта Брайля, акустическими навигационными средствами, обеспечивающими беспрепятственное нахождение указанным лицом своего рабочего места и выполнение трудовых функций;
- для инвалидов по слуху-слабослышащих: оснащение (оборудование) специального рабочего места



звукоусиливающей аппаратурой, телефонами громкоговорящими;

- для инвалидов по слуху-глухих: оснащение специального рабочего места визуальными индикаторами, преобразующими звуковые сигналы в световые, речевые сигналы в текстовую бегущую строку, для беспрепятственного нахождения указанным лицом своего рабочего места и выполнения работы;
- для инвалидов с нарушением функций опорно-двигательного аппарата: оборудование, обеспечивающее реализацию эргономических принципов (максимально удобное для инвалида расположение элементов, составляющих рабочее место), механизмами и устройствами, позволяющими изменять высоту и наклон рабочей поверхности, положение сиденья рабочего стула по высоте и наклону, угол наклона спинки рабочего стула, оснащение специальным сиденьем, обеспечивающим компенсацию усилия при вставании, специальными приспособлениями для управления и обслуживания этого оборудования.

При подготовке к контрольным работам рекомендуется прорешивать демо-версии контрольных работ или контрольные работы прошлых лет. Если возникают вопросы по заданиям контрольной работы, рекомендуется обращаться к преподавателю за разъяснениями в часы консультаций.

При изучении курса рекомендуется использовать дополнительно материалы дистанционных площадок Stepik.org и Coursera. При этом вряд ли Вы сможете найти курс в точности соответствующий содержанию данного учебного курса, однако отдельные темы Вы точно сможете найти в разных курсах этих обучающих платформ.

## Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### Планируемые результаты обучения по практике для формирования компетенции. Индикаторы и критерии их оценивания

#### ОПК.2

**Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием существующих информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<b>ОПК.2.2</b> Анализирует типовые языки программирования, составляет программы	умение анализировать типовые языки программирования, составлять программы	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> не умеет анализировать типовые языки программирования и составлять программы <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы, но испытывает значительные трудности <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы эффективные по памяти и времени исполнения, но испытывает незначительные трудности <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы эффективные по памяти и времени исполнения
<b>ОПК.2.1</b> Использует знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности для практического применения	Знание метода динамического программирования и умение применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом.	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворительно</b></p> Не знает метод динамического программирования и не умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом. <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительно</b></p> Знает метод динамического программирования и умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом, но испытывает значительные трудности. <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Знает метод динамического программирования и умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом, но испытывает незначительные трудности. <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p>

		<p><b>Отлично</b></p> <p>Знает метод динамического программирования и умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом.</p>
<p><b>ОПК.2.3</b></p> <p>Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения</p>	<p>Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b></p> <p>Не знает что такое динамическая память, виды деревьев, формулы поворотов для балансировки АВЛ - деревьев; способы обхода деревьев и графов.</p> <p>Не умеет создавать бинарные деревья и выполнять основные операции с ними; работать с иерархическими и сетевыми структурами данных, определять необходимость балансировки дерева и выполнять требуемые повороты.</p> <p>Не владеет алгоритмом сортировки и поиска информации с использованием бинарных деревьев; основными алгоритмами работы с графами.</p> <p><b>Удовлетворительно</b></p> <p>Знает что такое динамическая память, виды деревьев, формулы поворотов для балансировки АВЛ - деревьев; способы обхода деревьев и графов.</p> <p>Умеет создавать бинарные деревья и выполнять основные операции с ними; работать с иерархическими и сетевыми структурами данных, определять необходимость балансировки дерева и выполнять требуемые повороты.</p> <p>Владеет алгоритмом сортировки и поиска информации с использованием бинарных деревьев; основными алгоритмами работы с графами.</p> <p>Но при этом испытывает значительные трудности.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Знает что такое динамическая память, виды деревьев, формулы поворотов для балансировки АВЛ - деревьев; способы обхода деревьев и графов.</p> <p>Умеет создавать бинарные деревья и выполнять основные операции с ними; работать с иерархическими и сетевыми структурами данных, определять необходимость балансировки дерева и</p>

		<p><b>Хорошо</b> выполнять требуемые повороты. Владеет алгоритмом сортировки и поиска информации с использованием бинарных деревьев; основными алгоритмами работы с графами. Но при этом испытывает незначительные трудности.</p> <p><b>Отлично</b> Знает что такое динамическая память, виды деревьев, формулы поворотов для балансировки АВЛ - деревьев; способы обхода деревьев и графов. Умеет создавать бинарные деревья и выполнять основные операции с ними; работать с иерархическими и сетевыми структурами данных, определять необходимость балансировки дерева и выполнять требуемые повороты. Владеет алгоритмом сортировки и поиска информации с использованием бинарных деревьев; основными алгоритмами работы с графами.</p>
--	--	---

### ПК.3

**Способность осуществлять теоретическое обобщение исходных данных, использовать современные математические модели и методы при решении задач моделирования в предметной области**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.3.2</b> Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области</p>	<p>Умение разрабатывать новые алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области</p>	<p><b>Неудовлетворительно</b> Не умеет разрабатывать новые алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи на основе работы с бинарными деревьями и графами</p> <p><b>Удовлетворительно</b> Умеет разрабатывать новые алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи на основе работы с бинарными деревьями и графами, но испытывает значительные трудности</p> <p><b>Хорошо</b> Умеет разрабатывать новые алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи на основе работы с бинарными деревьями и графами, но испытывает</p>

		<p><b>Хорошо</b>  незначительные трудности</p> <p><b>Отлично</b>  Умеет разрабатывать новые алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи на основе работы с бинарными деревьями и графами</p>
--	--	--

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов : 100**

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2.1</b> Использует знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности для практического применения <b>ОПК.2.2</b> Анализирует типовые языки программирования, составляет программы <b>ПК.3.2</b> Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Алгоритмы поиска оптимальных решений. Выбор наиболее эффективных структур данных. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умение писать эффективные программы, используя принципы динамического программирования. Умение выполнять тестирование и отладку программ.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2.2</b> Анализирует типовые языки программирования, составляет программы <b>ОПК.2.3</b> Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения <b>ПК.3.2</b> Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Иерархические структуры данных: способы представления и алгоритмы обработки. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умение работать с динамическими структурами данных (стек, очередь, список, дек). Умение работать с бинарными деревьями поиска (создание, удаление вершин, обходы). Умение определять необходимость балансировки дерева. Умение выполнять балансировку дерева. Умение работать с некоторыми видами деревьев общего вида.
<b>ОПК.2.3</b> Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения <b>ПК.3.2</b> Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Поиск оптимальных решений в сетевых моделях данных. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание алгоритмов работы с графами (обход в ширину, обход в глубину, поиск кратчайшего пути, построение остова дерева, поиск компонент связности, топологическая сортировка). Умение использовать библиотек STL при решении задач

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Алгоритмы поиска оптимальных решений. Выбор наиболее эффективных структур данных.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.3**

Показатели оценивания	Баллы
Перебор с возвратом как пример неэффективной программы	10
Использование структур и объединений для повышения эффективности программы	10
Использование принципов динамического программирования для решения задач	10

### **Иерархические структуры данных: способы представления и алгоритмы обработки.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.3**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Динамические структуры данных	10
Создание бинарных деревьев и выполнение их обхода. Удаление вершин	10
Балансировка деревьев. Работа с деревьями общего вида	10

### **Поиск оптимальных решений в сетевых моделях данных.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставаемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Библиотека STL	20
Алгоритмы работы с графами	20