

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное 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 №9
от «21» мая 2019 г.

Пермь, 2019

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 Программа широкого профиля

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 : Программа широкого профиля)

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

Индикаторы

ОПК.2.1 Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности

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".

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для прохождения практики	2
Объем практики (з.е.)	3
Объем практики (ак.час.)	108
Форма отчетности	Экзамен (2 триместр)

Примерный график прохождения практики

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

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

5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Основная

1. Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня: учеб. для студентов вузов, обучающихся по напр. "Информатика и вычислит. техника"/Т. А. Павловская.-СПб.: Питер, 2005, ISBN 5-94723-568-4.-461.
2. Королев Л. Н., Миков А. И. Информатика. Введение в компьютерные науки: Учеб. пособие для вузов/Л. Н. Королев, А. И. Миков.-М.: Высш. шк., 2003, ISBN 5-06-004272-3.-341.-Библиогр.: с. 320-321

Дополнительная

1. Борисенко В. В. Основы программирования: [учеб. пособие]/Интернет ун-т информ. технол.; МГУ им. М. В. Ломоносова.-Москва: Интернет-Университет информационных технологий, 2005, ISBN 5-9556-0039-6.-328.-Библиогр.: с. 309-310
2. Андреева Т. А. Программирование на языке Pascal: учеб. пособие/Т. А. Андреева.-М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 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).

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 компьютерами 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 освоению дисциплины

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 дисциплине 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	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.2.2 Анализирует типовые языки программирования, составляет программы	умение анализировать типовые языки программирования, составлять программы	Неудовлетворительно не умеет анализировать типовые языки программирования и составлять программы Удовлетворительно умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы, но испытывает значительные трудности Хорошо умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы эффективные по памяти и времени исполнения, но испытывает незначительные трудности Отлично умеет анализировать типовые языки программирования, составлять программы эффективные по памяти и времени исполнения
ОПК.2.1 Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности	Знание метода динамического программирования и умение применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом.	Неудовлетворительно Не знает метод динамического программирования и не умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом. Удовлетворительно Знает метод динамического программирования и умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом, но испытывает значительные трудности. Хорошо Знает метод динамического программирования и умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом, но испытывает незначительные трудности. Отлично

		Отлично Знает метод динамического программирования и умеет применять его на практике для решения конкретных задач оптимальным по времени способом.
ОПК.2.3 Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения	Неудовлетворительно Не знает что такое динамическая память, виды деревьев, формулы поворотов для балансировки АВЛ - деревьев; способы обхода деревьев и графов. 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. Не владеет алгоритмом сортировки и поиска информации с использованием бинарных деревьев; основными алгоритмами работы с графами. Удовлетворительно 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. Но при этом испытывает значительные трудности. Хорошо 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

		Хорошо выполнять требуемые повороты. Владеет алгоритмом сортировки и поиска информации с использованием бинарных деревьев; основными алгоритмами работы с графами. Но при этом испытывает незначительные трудности. Отлично 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.
--	--	---

ПК.3

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

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

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

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
ОПК.2.1 Применяет знания основных положений и концепций в области программирования, архитектуру языков программирования, основную терминологию и базовые алгоритмы, основные требования информационной безопасности ОПК.2.2 Анализирует типовые языки программирования, составляет программы ПК.3.2 Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Алгоритмы поиска оптимальных решений. Выбор наиболее эффективных структур данных. Письменное контрольное мероприятие	Умение писать эффективные программы, используя принципы динамического программирования. Умение выполнять тестирование и отладку программ.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
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.3.2 Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Иерархические структуры данных: способы представления и алгоритмы обработки. Письменное контрольное мероприятие	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.
ОПК.2.3 Применяет на практике опыт решения задач с использованием базовых алгоритмов, анализа типов коммуникаций и интеграции различных типов программного обеспечения ПК.3.2 Разрабатывает и внедряет новые методы и алгоритмы, обеспечивающие решение поставленной задачи в предметной области	Поиск оптимальных решений в сетевых моделях данных. Итоговое контрольное мероприятие	Знание алгоритмов работы с графами (обход в ширину, обход в глубину, поиск кратчайшего пути, построение остовного 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, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **12.3**

Показатели оценивания	Баллы
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, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Библиотека STL	20
Алгоритмы работы с графами	20