

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Л.Р.Фионова

« 03 » 07 2019 г.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
Б2.О.01(У) УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА (НАЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА)  
(ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ  
РАБОТЫ)**

Направление подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»

Направленность (профиль подготовки) «Математическое моделирование в  
экономике и технике»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Пенза, 2019

### **1. Цели учебной практики (научно-исследовательская работы)**

Целями учебной практики (научно-исследовательская работы) (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) являются:

- получение базового опыта ознакомления с местом прохождения практики, ее целями, задачами и особенностями функционирования, а также историей и репутацией, согласно публикациям в СМИ, сетевых изданиях и т.п.;
- получение сведений об основных видах и методах организации профессиональной деятельности специалистов, прошедших подготовку по направлению «Прикладная математика»;
- закрепление теоретических и практических знаний, полученных при обучении, а также их применение на практике;
- получение необходимого опыта для написания аналитического отчета, составленного по результатам практики, т.е. по результатам проведенной практической (научно-исследовательской и т.д.) работы.

### **2. Задачи учебной практики (научно-исследовательская работы)**

Основными задачами учебной практики являются:

- закрепление и расширение теоретических и практических знаний и умений, приобретённых студентами в предшествующий период теоретического обучения;
- формирование представлений о работе специалистов отдельных структурных подразделений в организациях различного профиля, а также о стиле профессионального поведения и профессиональной этике;
- приобретение практического опыта работы в команде;
- подготовка студентов к последующему осознанному изучению профессиональных, в том числе профильных дисциплин.

### **3. Место учебной практики (научно-исследовательская работы) в структуре ОПОП бакалавриата**

Практика Б2.О.01(У) «Учебная практика (научно-исследовательская работа) получение первичных навыков научно-исследовательской работы)» относится части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 2 «Практика». Данная практика имеет логическую и содержательно-методологическую взаимосвязь с другими дисциплинами и практиками, так как углубляет и закрепляет математические и естественнонаучные знания и навыки, сформированные в результате изучения дисциплин обязательной части.

Изучение данной практики базируется на знаниях, полученных в рамках ранее пройденных дисциплин: «Алгоритмы и алгоритмические языки», «Программирование и практикум на ЭВМ», «Информационные технологии в профессиональной деятельности». Основные положения дисциплины должны быть использованы при изучении дисциплин: «Математическое моделирование», «Численные методы», «Оптимальные алгоритмы в численном анализе и приложениях», «Дополнительные главы алгебры», «Исследование операций»,

«Теория управления», «Компьютерные технологии математических исследований», «Базы данных и системы управления базами данных», «Информационные технологии в профессиональной деятельности», «Производственная практика (Преддипломная практика)», «Выполнение и защита ВКР», «Учебная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная практика (технологическая практика)», «Производственная практика (научно-исследовательская работа)», «Производственная практика (педагогическая практика)».

#### **4. Формы проведения учебной практики (научно-исследовательская работы)**

Формы проведения учебной практики – непрерывно.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, проведение данной практики базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

#### **5. Место и время проведения учебной практики (научно-исследовательская работы)**

Место проведения практики:

- Управление информатизации ПГУ,
- ФГУП НИИФИ,
- ОАО НПП «Рубин»,
- ФГУП ФНПЦ ПО Старт.

Учебная практика проводится по завершению летней экзаменационной сессии во 2 семестре.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик учитывает состояние здоровья и требования по доступности.

#### **6. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении учебной практики (научно-исследовательская работы), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате прохождения данной учебной практики у обучающихся должны быть сформированы элементы следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 – «Прикладная математика»

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции ( <i>закрепленный за дисциплиной</i> )	В результате освоения дисциплины обучающийся <b>должен</b> :
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазви-	УК-6.1 использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при до-	<b>Уметь:</b> определять временные рамки затраченного времени для выполнения поставленной задачи <b>Владеть:</b> методами управления

	тия на основе принципов образования в течение всей жизни	стижении поставленных целей;	временем
		УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	<b>Уметь:</b> выделять приоритетную цель в собственной деятельности <b>Владеть:</b> навыками личностного развития
		УК-6.3 Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	<b>Уметь:</b> определять предложения образовательных услуг <b>Знать:</b> критерии оценки требования рынка труда
		УК – 6.4 Строит профессиональную карьеру и определяет стратегию профессионального развития	<b>Знать:</b> этапы профессиональной карьеры личности <b>Владеть:</b> стратегией профессионального развития
УК-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);	<b>Знать:</b> особенности работы на рабочем месте <b>Уметь:</b> действовать в рамках правил техник безопасности
		УК – 8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	<b>Знать:</b> опасные и вредные факторы деятельности на рабочем месте <b>Уметь:</b> идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности
		УК – 8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	<b>Знать:</b> технику безопасности на рабочем месте <b>Уметь:</b> выделить мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций
		УК8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.	<b>Знать:</b> правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций
ОПК-2	Способен обосновать	ОПК-2.1. Имеет пред-	<b>Знать:</b> математический аппарат

	ванно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	ставление об основных существующих математических методах, моделях и системах программирования в современных естествознании, технике, экономике и управлении	численных методов <b>Владеть:</b> представлением об основных положениях и методах численного анализа.
		ОПК-2.2. Анализирует и выбирает релевантные подходы к адаптации математических методов, систем программирования, разработке новых математических моделей в естествознании, технике, экономике и управлении	<b>Знать:</b> математический аппарат численных методов <b>Уметь:</b> использовать системы программирования <b>Владеть:</b> навыками решения стандартных задач вычислительной математики
		ОПК-2.3. Разрабатывает и программно реализует математические модели и численные методы, осуществляет проверку адекватности моделей, анализ результатов, оценку надежности и качества функционирования систем	<b>Знать:</b> основы объектно-ориентированного программирования <b>Уметь:</b> анализировать результаты моделирования <b>Владеть:</b> навыками составления модельных примеров
ОПК-3	Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ	ОПК-3.1. Понимает и применяет базовые математические модели	<b>Знать:</b> существующие возможности пакетов программ <b>Уметь:</b> выделять задачу для моделирования <b>Владеть:</b> приемами составления модельных примеров
		ОПК-3.2. Критически оценивает базовые математические модели для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> методы построения и анализа математических моделей <b>Уметь:</b> оценивать результаты моделирования <b>Владеть:</b> приемами критического оценивания модели
		ОПК-3.3. Применяет аналитические и прикладные программы для реализации методов математического моделирования	<b>Знать:</b> основы численных методов <b>Уметь:</b> тестировать программы <b>Владеть:</b> представлением об основных положениях и методах численного анализа
		ОПК – 3.4. Применяет методы математического моделирования, используя новые направления в области математических и естественных наук	<b>Уметь:</b> решать стандартные задачи вычислительной математики <b>Владеть:</b> методикой использования стандартных пакетов прикладных программ для решения практических задач
ОПК-4	Способен разработа-	ОПК-4.1. Обладает базо-	<b>Знать:</b> современные информа-

	<p>тывать и использовать современные методы и программные средства информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>выми знаниями в области современных информационных систем и информационной безопасности, необходимыми для разработки современных методов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ционные системы  <b>Уметь:</b> пользоваться пакетами программ  <b>Владеть:</b> базовыми знаниями в области информационных систем</p>
		<p>ОПК-4.2. Анализирует решаемые задачи и выбирает релевантные методы из области современных информационных систем, учитывая основные требования информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> возможности современных информационных систем  <b>Уметь:</b> использовать стандартные пакеты прикладных программ  <b>Владеть:</b> методикой проверки вычислительной техники</p>
		<p>ОПК-4.3. Владеет навыками разработки и использования информационно-коммуникационные технологии и программных средств</p>	<p><b>Знать:</b> возможности существующие информационно-коммуникационных технологий  <b>Владеть</b> навыками разработки программных средств</p>

## 7. Объем и содержание учебной практики (научно-исследовательская работы)

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) /практики	Виды учебной работы на практике, и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля и/или промежуточной аттестации
		Контактная работа (указывается вид работ)	Количество часов	Иные виды работ (указывается вид работ)	Количество часов	
1.	Организация прохождения практики. Инструктаж по технике безопасности.	<i>ознакомительные лекция, инструктаж по технике безопасности</i>	4		2	См. пункт 7.1, 7.2
2.	Изучение общей структуры предприятия и технических особенностей рабочего места практиканта	<i>ознакомительные лекция</i>	4		2	См. пункт 7.1, 7.2
3.	Экспериментальный этап					См. пункт 7.3
3.1	изучение литературы		4	<i>мероприятия по сбору и обработке литературного материала</i>	20	См. пункт 7.3–7.7
3.2	изучение теоретической части		4	<i>систематизация фактического литературного ма-</i>	20	См. пункт 7.3–7.

				<i>териала</i>		
3.3	разработка и реализация алгоритмов		4	<i>Программная реализация алгоритмов</i>	20	См. пункт 7.3–7.
4	Порядок сбора, обработки и анализа полученной информации. Подготовка отчета по практике		4	<i>Анализ и обобщение результатов. Подготовка отчета по практике</i>	20	См. пункт 7.3–7.
	Всего		24		84	

## **7.1. Лекции. Разделы и их содержание**

### **7.1.1. Организация прохождения практики.**

Введение. Цель и задачи практики. Распределение по отделам, лабораториям и подразделениям предприятия. График работы. Техника безопасности. Структура предприятия, основные подразделения и службы, их функции и взаимодействие, виды научно-производственной деятельности.

### **7.1.2. Постановка и организация научно-исследовательских работ.**

Постановка задачи. Выбор математической модели. Выбор и обоснование численного метода. Разработка программы. Решение модельных примеров. Сопоставление с теорией. Решение прикладной задачи.

## **7.2. Практические занятия**

7.2.1. Изучение правил техники безопасности и особенности работы на каждом рабочем месте.

7.2.2. Общая характеристика научно-производственной деятельности предприятия. Типы выпускаемых предприятием наукоемких изделий. Основные технические характеристики выпускаемого изделия. Математические модели, описывающие экономические и технологические процессы.

7.2.3. Знакомство с рабочим местом лаборанта, прибориста, инженера-конструктора и т.п. (рабочее место определяется руководителем практики в соответствии с индивидуальным заданием практиканта).

## **7.3. Темы индивидуальных заданий практикантов (примерный перечень):**

1. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения операций с многочленами от одной переменной (первый многочлен степени  $m$ , второй – степени  $n$ ): сложения; вычитания; возведения в натуральную степень  $k$ ; вычисления производной от многочлена; вычисления значения в точке  $x_0$ . Используя эти функции, решить задачу разложения многочлена в ряд Тейлора в окрестности точки  $x_0$ .

2. Создайте класс  $n$ -мерных векторов. Определите в нем конструктор, деструктор, конструктор копирования. Перегрузите операции  $[]$  (получении  $i$  – координаты вектора),  $=$  (присваивание). Перегрузите операции ввода и вывода.

Сделайте: метод дополнения вектора новым элементом, записываемым в конец вектора; метод определяющий длину вектора; метод нормализующий вектор.

3. Разработать способ представления множеств. Создать класс, позволяющий выполнять следующие операции над элементами таких множеств. Перегрузите операции + (объединение), - (разность), \* (пересечение), реализуйте метод проверки принадлежности элемента множеству и метод проверки, является ли данное множество подмножеством (надмножеством) другого.

4. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения следующих операций над обыкновенными дробями вида  $P/Q$  ( $P$  – целое,  $Q$  – натуральное): сложения; сокращения дроби; функций, реализующих операции отношения (равно, не равно, больше или равно, меньше или равно, больше, меньше). Используя эти методы, решить задачи: 1) определить число одинаковых дробей в массиве  $A$  обыкновенных дробей; 2) вычислить сумму всех дробей, которые меньше (больше, равно) некоторой произвольной дроби  $P/Q$ , результат представить в виде несократимой дроби.

5. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения следующих операций над обыкновенными дробями вида  $P/Q$  ( $P$  – целое,  $Q$  – натуральное): сложения; вычитания; умножения; сокращения дроби; возведения дроби в степень  $n$  ( $n$  – натуральное). Используя эти методы, решить задачи: 1) отсортировать в порядке возрастания массив  $A$  обыкновенных дробей; 2) найти значение некоторого многочлена от обыкновенной дроби, результат представить в виде несократимой дроби.

6. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения следующих операций над трехмерными векторами: сложения; вычитания; векторное произведение векторов; нахождения длины вектора. Используя эти функции, решить задачи: Дан массив  $A$  – массив векторов. Отсортировать его в порядке убывания длин векторов, по первой (второй или третьей) компоненте. Найти результирующий вектор для массива  $A$ . Найти пару векторов, на сторонах которых может быть построен наибольший по площади параллелограмм.

7. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения следующих операций над 5-мерными векторами: сложения; вычитания; скалярного умножения векторов; умножения вектора на число. Используя эти методы провести процесс ортогонализации векторов.

8. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения следующих операций линейной алгебры (на плоскости): найти длину отрезка; найти угол в треугольнике; найти площадь треугольника; найти центр тяжести треугольника. Используя эти методы: найти площадь произвольного пятиугольника и его центр тяжести. Сравнить площади трех произвольных пятиугольников и расположить их по возрастанию.

9. Реализовать в виде функций класса набор подпрограмм для выполнения следующих операций линейной алгебры (на плоскости): найти длину отрезка; найти площадь треугольника. Используя эти методы, решить следующие задачи: 1) с помощью датчика случайных чисел сгенерировать  $2N$  целых чисел.  $N$  пар этих чисел задают  $N$  точек координатной плоскости; 2) вывести номера тройки точек, которые являются координатами вершин треугольника с



наибольшей площадью.

10. Разработать способ представления множеств. Создать класс, позволяющий выполнять следующие операции над элементами таких множеств: объединение; функция проверки принадлежности элемента множеству; функция проверки, является ли данное множество подмножеством (надмножеством) другого. Используя созданный модуль, решить следующие задачи: дан массив множеств; упорядочить элементы массива в порядке возрастания количества компонент соответствующих множеств; подсчитать число одинаковых (равных) множеств.

11. Создайте класс рациональных чисел. Определите в нем конструктор, деструктор, конструктор копирования. Перегрузите операции  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $=$ , операции ввода и вывода. Перегрузите операцию приведения типов к вещественным числам

12. Создать свой класс строк, реализовать строку как динамический символьный массив. Определить в классе конструктор, деструктор, конструктор копирования. Перегрузить в нем операции  $+$ ,  $=$ , операции ввода и вывода. Создать метод класса: поиск подстроки, удаления подстроки, добавления подстроки на заданную позицию.

13. Создайте класс вещественных чисел, которые представлены в виде  $a \cdot 10^b$ , где  $a$  – это мантисса,  $b$  – это экспонента, т.е., например, число 668.25 должно храниться в виде двух чисел  $a=0.66825$ ,  $b=3$ . Определите в классе конструктор, деструктор, конструктор копирования. Перегрузите операции  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $=$ , операции ввода и вывода. Перегрузите операцию приведения типов к вещественным числам.

14. Создать класс и его методы обрабатывающие текстовый файл. В файле записана таблица (произвольной размерности) пар значений  $(x_i$  и  $y_i)$  некоторой физической величины, при этом значения  $x_i$  – упорядочены по возрастанию. Пользователь вводит некоторое значение  $x$ , функция должна вернуть соответствующий этому значению  $y$ , который должен быть получен методом линейной интерполяции табличных значений. Функция принимает имена входного файла и величину  $x$ . Работа с файлом должна осуществляться с помощью функций библиотеки `<fstream>`.

15. Создайте класс  $n$ -мерных векторов. Определите в нем конструктор, деструктор, конструктор копирования. Перегрузите операции `[]` (получении  $i$  – координаты вектора), `=` (присваивание). Перегрузите операции ввода и вывода. Сделайте метод дополнения вектора новым элементом, записываемым в конец вектора.

16. Создать калькулятор для класса матриц произвольного размера, записанных в файле. Реализовать для матриц методы сложения, вычитания, умножения, присваивания, пользователь указывает два входных файла, знак операции и выходной файл.

17. Создайте класс книг и производный к нему класс библиотечных книг (с указанием количества обращений). Создайте класс каталог библиотечных книг – как динамический массив и реализуйте в нем методы поиска наиболее и наименее популярной книги.

18. Создайте шаблонный класс матриц. Определите в нем конструкторы и деструктор. Определите дружественные функции сложение и умножение матриц. Перегрузить в нем операции  $+$ ,  $*$ ,  $=$ . Проиллюстрировать работу для це-

лых и вещественных матриц.

#### **7.4. Лабораторные занятия**

Проводятся по мере необходимости при выполнении научно-исследовательских и поисковых работ в соответствии с тематикой индивидуальных заданий студента-практиканта.

#### **7.5. Основные экспериментальные задачи, решаемые на практике:**

1. Разработка метода проведения вычислительного эксперимента для проверки научной гипотезы, выдвигаемой в индивидуальном задании практиканта;
2. Математическое моделирование изучаемого явления;
3. Обработка полученных численных данных;
4. Анализ и сравнение полученных результатов с литературными данными.

#### **7.6. Семинарские занятия**

Анализ полученной информации теоретического обзора и экспериментальных измерений, собранной на конкретном рабочем месте по индивидуальной теме студентом-практикантом.

Проводятся в виде бесед в конкретном подразделении предприятия руководителем практики от данного предприятия или кафедры.

#### **7.7 Самостоятельная работа**

Виды самостоятельной деятельности практиканта:

- 1) Организация прохождения практики.

Определение цели и задач практики. Распределение по цехам, отделам, лабораториям и подразделениям предприятия. График работы. Техника безопасности.

- 2) Общая структура предприятия.

Структура предприятия, основные подразделения и службы, их функции и взаимодействие, виды производственной деятельности.

Изучение истории создания предприятия, института. Классификация выпускаемой продукции. Организационная схема предприятия. Цех, отдел, подразделение, лаборатория; кадровый состав, должностные обязанности.

- 3) Структура и технические особенности рабочего места практиканта.

Назначение изделий, основные характеристики, математические модели и методы, используемые в технологических процессах выпускаемых изделий.

Организация и проведение вычислительных экспериментов по изучению технических характеристик выпускаемых изделий; сбор и анализ технической информации и экспериментальных данных для бакалаврской диссертации.

- 4) Порядок сбора и обработки технической информации.

Разновидность технической информации. Сбор, анализ и систематизация технической информации и программной документации, собранной на конкретном рабочем месте по индивидуальной теме студентом-практикантом.

Компьютерная обработка технической информации и полученных экспе-

риментальных данных в ходе прохождения практики.

Оформление дневника практиканта. Написание и оформление отчета по учебной практике.

### **8. Формы отчетности по итогам учебной практики (научно-исследовательская работы). Фонд оценочных средств для текущего контроля и/или промежуточной аттестации по практике**

Формы отчетности по итогам учебной практики (научно-исследовательской работы) (получение первичных навыков научно-исследовательской работы): составление и защита отчета по учебной практике.

Обучающийся должен в ходе практики изучить и проанализировать существующие методы решения поставленной задачи, осуществить разработку алгоритма, выполнить его программную реализацию. Работа алгоритма должна быть проанализирована на модельных примерах. По результатам работы должен быть подготовлен отчет.

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Учебная практика (научно-исследовательская работа)».

Демонстрационные варианты оценочных средств для каждого вида контроля можно посмотреть <http://moodle.pnzgu.ru> в разделе дисциплины.

### **9. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебной практики (научно-исследовательская работы)**

#### **а) литература**

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М. : Бином. Лаборатория знаний, 2003. -- 632 с., 5 экз. [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=78)

[bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=78](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=78)

Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М. : Бином. Лаборатория знаний, 2004. -- 638 с., 10 экз. [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4652)

[bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=4652](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=4652)

Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. -- М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. -- 636 с., 5 экз. [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9551)

[bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9551](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9551)

2. Богачёв К. Ю. Основы параллельного программирования. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 345 с. (ЭБС Лань <http://e.lanbook.com/book/70745>)

3. Мельников В. П., Клейменов С. А., Петраков А. М. Информационная

безопасность и защита информации. - М. : Академия, 2067. 330 с. 14 экз.

[http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7125)

[bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=7125](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7125)

4. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах. М.: Высшая школа, 1993, 44 экз [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=10306](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=10306)

5. Основы программирования на языке C++ : учебное пособие / С.В. Шибанов, Е. Н. Дубровина ; под ред. Б. Г. Хмелевского ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. - 112 с. [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=9655](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=9655) (119 экземпляров)

6. Основы языка C в примерах [Текст] : учебное пособие / Г. К. Чистова, Ю. С. Акимова, В. Б. Механов ; Пенз. гос. ун-т. - Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2010. - 80 с. [http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_91/cgiirbis\\_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL\\_PRINT&S21FMT=fullw\\_print&C21COM=F&Z21MFN=13707](http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13707) (31 экземпляр)

#### **б) Интернет-ресурсы**

1. <http://www.biblioclub.ru> Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online»: специализируется на учебных материалах для вузов по научно-гуманитарной тематике, а также содержит материалы по точным и естественным наукам.

2. <http://e.lanbook.com/> Электронная библиотечная система «Издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки

3. <http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLibrary.ru

#### **в) программное обеспечение**

– Microsoft VISUAL STUDIO 2010. Договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.). Продление Microsoft Imagine Standard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.).

ПО «Microsoft Windows» (подписка DreamSpark/Microsoft Imagine Standard); регистрационный номер 00037FFEBACF8FD7, Договор № СД-130712001 от 12.07.2013 (подписка с 1 сентября 2013 г. до 31 августа 2017 г.) Продление Microsoft Imagine Standard KDF-00031 (подписка с 1 сентября 2017 г. до 31 августа 2020 г.)

К программе практики прилагается план (график) проведения практики.

**«Согласовано»**

Руководитель практики от

кафедры «ВиПМ» \_\_\_\_\_ ПГУ

\_\_\_\_\_  
доцент

(должность)

Тарасов Дмитрий Викторович

(ФИО, подпись)

## Пензенский государственный университет

**План (график) проведения учебной практики (научно-исследовательской работы)** (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) студентов 1 курса направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» профиля подготовки «Математическое моделирование в экономике и технике»

**в** Управлении информатизации Пензенского государственного университета

(указывается полное наименование организации, принимающей студентов на практику)

**с** \_\_\_\_\_ **по** \_\_\_\_\_

**Количество студентов** \_\_\_\_\_

№	Раздел (этап) практики	Вид деятельности студента на практике
1	Организация прохождения практики. Инструктаж по технике безопасности.	Ознакомление с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности
2	Изучение общей структуры предприятия и технических особенностей рабочего места практиканта	Изучение общей структуры предприятия и его подразделений. Изучение структуры и технических особенностей рабочего места практиканта
3	Экспериментальный этап:	Проведение научно-исследовательской работы на рабочем месте практиканта по индивидуальному плану
	3.1 Изучение литературы	Изучение постановки задачи
	3.2. Изучение теоретической части	Анализ существующих методов решения поставленной задачи и выделение алгоритмов подлежащих алгоритмизации
	3.3 Разработка и реализация алгоритмов	Разработка алгоритма и построение его программной реализации на языке программирования. Выполнение тестирования и отладки алгоритма
4	Порядок сбора, обработки и анализа полученной информации. Подготовка отчета по практике	Оформление отчета. Анализ всей проделанной в течение практики работы, обобщение опыта по определенным проблемам и защита работы

Программа учебной практики (научно-исследовательская работы) (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 – «Прикладная математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «10» января 2018 г. №11.

Программу составили:

1. Тарасов Д.В.  \_\_\_\_\_ доцент кафедры ВиПМ

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

Программа одобрена на заседании кафедры «Высшая и прикладная математика»

Протокол № 11 от «01» 04 2019 года

Зав. кафедрой ВиПМ  \_\_\_\_\_ д.ф.м.н., проф. Бойков И.В.

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой «Высшая и прикладная математика»

Зав. кафедрой ВиПМ  \_\_\_\_\_ д.ф.м.н., проф. Бойков И.В.

Программа одобрена методической комиссией ФВТ

Протокол № 10 от «03» 04 2019 года

Председатель методической комиссии ФВТ

к.т.н., доцент



Глотова Т.В.

**Сведения о переутверждении программы  
на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата )	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой