

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 07.10.2020 11:00:01
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП

А.В. Язенин /

сентябрь 2020 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

Технологическая (проектно-технологическая) практика
Направление подготовки
02.03.02 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Профиль подготовки
Инженерия программного обеспечения

Для студентов 1, 2, 3 курсов (1, 2, 3, 4, 5-й семестры)

Форма обучения – очная

Составители:

к.ф.-м.н., доцент А.А. Васильев

к.ф.-м.н. С.В. Сорокин

к.ф.-м.н., доцент И.В. Захарова

д.ф.-м.н., профессор В.И. Климок

к.ф.-м.н. И.В.Сорокина

к.ф.-м.н. О.И. Сидорова

к.ф.-м.н., доцент И.С. Солдатенко

Тверь, 2020

1. Общая характеристика практики

1	Вид практики	Учебная
2	Тип практики	Технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Способ проведения	Стационарная
4	Форма проведения	Дискретная

2. Цель и задачи практики

Целью практики является:

- закрепление и углубление теоретических знаний по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, полученных за время обучения в университете, и приобретение первичных профессиональных умений и навыков;
- знакомство с мировым опытом в области информатики и информационных технологий;
- развитие навыков научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической деятельности в области фундаментальной информатики и информационных технологий;
- приобретение общекультурных и профессиональных компетенций, отвечающих общим целям образовательной программы по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии;
- получение первичных профессиональных умений и навыков.

Задачами практики являются:

- знакомство с идеологией теоретических и экспериментальных исследований, направленных на разработку новых и совершенствование существующих моделей и методов в области фундаментальной информатики и информационных технологий, в том числе в сфере инженерии программного обеспечения;
- развитие навыков разработки программного обеспечения в соответствии с современными принципами программной инженерии;
- развитие навыков разработки математических моделей и алгоритмов в области фундаментальной информатики и информационных технологий

3. Место практики в структуре ООП

Относится к блоку 2 – практики.

Предварительные знания и навыки: учебная практика базируется на курсах «Теоретические основы информатики», «Практикум на ЭВМ», «Алгебра и геометрия», «Алгоритмы и программы», «Языки программирования и методы трансляции», «Математический анализ», «Методы программирования», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика». Студент должен обладать знаниями соответствующих дисциплин и навыками их применения.

Дальнейшее использование: прохождение практики закрепляет и развивает практические навыки применения теоретических знаний, а также является подготовкой для дальнейшего изучения специальных дисциплин программы.

4. Общая трудоемкость практики составляет 15 зачетных единиц, 540 академических часов, в том числе практическая подготовка 324 часа, продолжительность – 10 недель, **в том числе:**

контактная аудиторная работа: практические занятия 10 часов, в том числе практическая подготовка 6 часов;

контактная внеаудиторная работа: самостоятельная работа на базе практики 350 часов, в том числе практическая подготовка 210 часов;

самостоятельная работа: 180 часов, в том числе практическая подготовка 108 часов.

5. Планируемые результаты обучения при прохождении практики, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих</p>	<p>УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и</p>

<p>правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта</p> <p>УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p> <p>УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач</p> <p>УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования</p>
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции математических и естественных наук</p> <p>ОПК-1.2 Решает типовые математические и естественнонаучные задачи</p> <p>ОПК-1.3 Работает со стандартными математическими моделями при решении профессиональных задач</p>
<p>ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программного обеспечения, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с основными классами программного обеспечения</p> <p>ОПК-2.2 Применяет программное обеспечение для решения типовых задач</p> <p>ОПК-2.3 Интегрирует различные типы программного обеспечения и коммуникации для решения профессиональных задач</p>
<p>ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и</p>	<p>ОПК-6.1 Обладает базовыми знаниями существующих информационно-</p>

<p>использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>коммуникационных технологий и требований информационной безопасности.</p> <p>ОПК-6.2 Использует базовые знания существующих информационно-коммуникационных технологий и требования информационной безопасности в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6.3 Владеет широким спектром информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, осуществляет обоснованный выбор, анализ и адаптацию информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом специфики последних.</p>
--	---

6. Форма промежуточной аттестации (форма отчетности по практике) отчет по итогам практики, дифференцированный зачёт.

Время проведения практики: курс 1, 2 и 3, семестры 1, 2, 3, 4 и 5.

По окончанию семестра в течение двух недель, непосредственно перед экзаменационной сессией.

7. Язык преподавания русский.

8. Место проведения практики (база практики)

Практика проводится на кафедрах факультета, в компьютерных классах (лабораториях) ТвГУ, аудиториях, оснащенных презентационным оборудованием (там, где предусмотрена защита результатов), а также студентами самостоятельно.

9. Содержание практики, структурированное по темам (разделам, этапам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий/работы

Учебная программа – наименование разделов / тем, этапов	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа (час.)	В том числе практическая подготовка
		Практические занятия	В том числе практическая подготовка	Самостоятельная работа на базе практики	В том числе практическая подготовка		
1 семестр: организация практики, получение заданий		2					
Выполнение заданий				50		26	
Подготовка и защита отчета				20		10	
ИТОГО	108	2		70		36	
2 семестр: организация практики, получение заданий		2					
Выполнение заданий				50		26	
Подготовка и защита отчета				20		10	
ИТОГО	108	2		70		36	
3 семестр: организация практики, получение заданий		2	2				
Выполнение заданий				50	50	26	26
Подготовка и защита отчета				20	20	10	10
ИТОГО	108	2	2	70	70	36	36
4 семестр: организация практики, получение заданий		2	2				
Выполнение заданий				60	60	26	26
Подготовка и защита отчета				10	10	10	10
ИТОГО	108	2	2	70	70	36	36
5 семестр: организация практики, получение заданий		2	2				
Выполнение заданий				60	60	26	26
Подготовка и защита отчета				10	10	10	10
ИТОГО	108	2	2	70	70	36	36
ИТОГО за 5 семестров	540	10	6	350	210	180	108

Рабочий график (план) проведения практики (примерный, в расчёте на один семестр)

Выполняемая работа	Время (ч)
Определение основных задач практики	8
Анализ поставленных задач	8
Поиск и изучение литературы	8
Выбор методов и алгоритмов решения	8
Адаптация методов и алгоритмов к решению поставленной задачи	16
Разработка программного обеспечения	18
Тестирование и отладка программного обеспечения	18
Анализ результатов	8
Подготовка отчёта	8
Представление (защита) отчёта	8

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 1 семестр

Проверка уровня сформированности компетенций:

УК-1.1, 1.2, 1.3, УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, ОПК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-2.1, 2.2

- Использование пакета Maple для решения типовых задач линейной алгебры, знакомство с пакетом linalg и реализация его процедур; знакомство с подпакетами plots, plottools, построение графиков с использованием различных опций; знакомство с процедурами символьной математики и их использование для аналитического решения задач.
- Написать компьютерную программу для нахождения определителя методом Гаусса.
- Разработка программного обеспечения, реализующего один из алгоритмов симметричного шифрования.
- Придумать растровое изображения размером 5x5 пикселей, а затем вручную закодировать его в gif-файл с помощью HEX-редактора. Результат выполнения работы представить в виде отчета.
- Модульное тестирование, test-driven development (TDD)

Алгебра в Maple

Дана матрица $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \\ 0 & a & 2 \end{bmatrix}$

Найти:

- 1) A^T ; ранг матрицы, определитель матрицы
- 2) A^{-1} , умножением проверить $A^{-1}A = E$

3) Даны матрицы A, B, C и числа α и β . Найти $\alpha \cdot A^2 + \beta \cdot BC$.

$$A = \begin{pmatrix} -5 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 4 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & -2 & 6 \\ 0 & -1 & 1 & -3 \\ -2 & 5 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 3 \\ 2 & 5 & 1 \\ -4 & 4 & 7 \\ 1 & 6 & 5 \end{pmatrix}, \quad \alpha = -2, \quad \beta = 3$$

4) Решение системы $AX=B$ методом Крамера

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = -6, \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 + 6x_2 + 3x_3 = -1. \end{cases}$$

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 2 семестр

**Проверка уровня сформированности компетенций:
УК-1.1, 1.2, 1.3, УК-2.1, 2.2, 2.4, 2.5, ОПК-1.1, 1.2, 1.3**

а) Провести полное исследование функции $y = \frac{17 - x^2}{4x - 5}$ и построить её график.

Исследование функции можно вести по следующей примерной схеме:

1. Выяснить область существования функции.
2. Рассмотреть вопрос о периодичности, чётности и нечётности функции (если область задания симметрична относительно начала координат).
3. Определение точек разрыва функции. Нахождение предельных значений в точках разрыва слева и справа.
4. Нахождение точек пересечения кривой с осями координат.
5. Исследование функции на экстремум и нахождение экстремальных значений.
6. Выяснить имеются ли асимптоты.
7. Также могут быть включены вопросы об определении областей вогнутости (выпуклости) функции и т. п.

Итак, данная функция определена для всех значений независимой переменной x , кроме значения $x = \frac{5}{4}$, при котором знаменатель обращается в нуль.

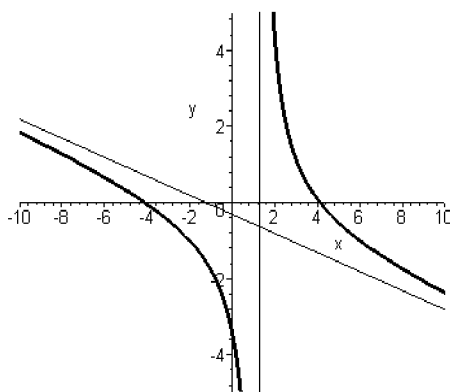
Функция не является ни чётной, ни нечётной, т. е. функция общего вида. Функция не является периодической.

При значении $x = \frac{5}{4}$ функция терпит разрыв второго рода, причём

$$\lim_{x \rightarrow \frac{5}{4} - 0} y(x) = -\infty, \quad \lim_{x \rightarrow \frac{5}{4} + 0} y(x) = +\infty.$$

Производная первого порядка $y' = -\frac{2(2x^2 - 5x + 34)}{(4x - 5)^2}$ нигде в нуль не обращается и терпит разрыв в точке $x = \frac{5}{4}$. Данная точка является «подозрительной» на экстремум.

Из уравнения $y = \frac{17 - x^2}{4x - 5} = 0$ или $17 - x^2 = 0$ найдём, что график функции при значениях $x = \pm\sqrt{17} \approx \pm 4,1$ пересекает ось абсцисс x . Ось ординат пересекается при значении $y = -\frac{17}{5} = -3,4$ когда $x = 0$.



Как было отмечено выше, точка $x = \frac{5}{4}$ является «подозрительной» на экстремум, но при переходе через эту точку первая производная не меняет знака и остаётся везде отрицательной. Это означает, что экстремумов нет и функция, является убывающей во всех точках, в которых она определена.

Так как при значении $x = \frac{5}{4}$ функция терпит разрыв второго рода, то это означает, что прямая $x = \frac{5}{4}$ является вертикальной асимптотой графика данной функции. Выясним теперь вопрос о наличии наклонной асимптоты уравнение которой, как известно, имеет вид $y = ax + b$. Итак, $a = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{y}{x} =$

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{17 - x^2}{x(4x - 5)} = -\frac{1}{4}$, $b = \lim_{x \rightarrow \infty} (y - ax) = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{17 - x^2}{4x - 5} + \frac{1}{4}x \right) = -\frac{5}{16}$. Отметим, что результат будет одинаковым независимо от того стремится ли x к $+\infty$ или к $-\infty$, т. е. имеется только одна наклонная асимптота. Следовательно, прямая $y = -\frac{1}{4}x - \frac{5}{16}$ и является наклонной асимптотой графика.

Производная второго порядка $y'' = \frac{494}{(4x - 5)^3}$ отрицательна при $x < \frac{5}{4}$, а это означает, что для таких значений независимой переменной функция вогнута вниз (выпукла вверх), а для $x > \frac{5}{4}$ – вогнута вверх (выпукла вниз).

В данном случае нет необходимости «собирать» все изложенные результаты в виде таблицы, так как график функции довольно прост.

Итак, график исследуемой функции с помощью пакета Maple изображён на рисунке.

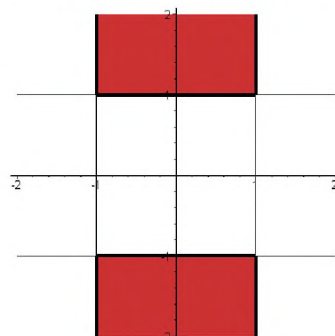
б) Определить область существования (определения) функции двух независимых переменных $u = \sqrt{1 - x^2} + \sqrt{y^2 - 1}$.

Область существования (или допустимых значений) аналитически заданной функции – это множество тех значений независимой переменной, для которых выражение, задающее функцию, имеет смысл.

Функция определена, если подкоренные выражения слагаемых неотрицательны. Поэтому необходимо найти решение системы двойных

неравенств: $\begin{cases} |x| \leq 1, \\ |y| \geq 1 \end{cases}$ или $\begin{cases} -1 \leq x \leq 1, \\ y \leq -1, \quad y \geq 1. \end{cases}$ Таким образом,

областью определения функции будет множество значений x и y , принадлежащих двум «полосам» со сторонами (входящими в область допустимых значений), параллельными осям координат и расположенными симметрично относительно их. Ширина полос в направлении оси x равна двум, а в направлении y – неограниченна. Расстояние между «основаниями» полос равно двум.



Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 3 семестр

Проверка уровня сформированности компетенций:

УК-1.1, 1.2, 1.3, УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, ОПК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-2.1, 2.2, 2.3, ОПК-6.1, 6.2, 6.3

- Преобразование грамматик к LL(1)-форме.
- Написание программы, осуществляющей синтаксический разбор выражений по заданной LL(1) грамматике методом рекурсивного спуска.
- Написание программ, обрабатывающих грамматики (избавление от левой рекурсии, левая факторизация и т.д.).
- Ручная трансляция кода с учебного языка MiniC на машинный язык архитектуры 8080.
- Модульное тестирование, test-driven development (TDD)
- Освоение и решение задач с использованием команд линейной алгебры и математического анализа пакета символьной математики Maple и его подпакетов “student”, “linalg”.
- Освоение и использование возможностей пакета Maple для визуализации результатов.
- Освоение и использование основных символьных операций пакета Maple для компьютерного аналитического решения комплексных задач.

1. Самостоятельно, используя Help Maple и другие источники, изучить, дать описание и примеры применения для графической 2D и 3D визуализации результатов опций plot[structure].

2. Используя команды пакета Maple составить программу и решить систему
- а) с использованием обратной матрицы;
 - б) с использованием формулы Крамера;
 - в) с использованием процедуры solve, предварительно составив основную и расширенную матрицы, найдя ранг, сделав вывод о количестве решений.

Проверить результат подстановкой.

3. Используя команды пакета Maple, составить программу, в которой для заданной функции:

- а) Найти наклонную асимптоту.
- б) Найти точки и значения экстремумов.
- в) С использованием 3-4 опций plot[structure] построить график функции, асимптоты, точки экстремумов.

4. Используя изученные и изучив дополнительные необходимые команды пакета Maple, составить программу для символьного решения задачи:

Многочлены Лежандра определяются по формуле

$$L_n(x) = \frac{1}{2^n n!} \frac{d^n}{dx^n} [(x^2 - 1)^n]$$

- а) Получить выражения для $L_n(x)$ при $n=1, \dots, 5$.
- б) Проверить, что эти выражения удовлетворяют дифференциальному уравнению

$$\frac{d}{dx} \left[(1 - x^2) \frac{dL_n(x)}{dx} \right] + n(n+1)L_n(x) = 0.$$

- в) Проверить, что эти выражения удовлетворяют рекуррентной формуле

$$(n+1)L_{n+1}(x) - (2n+1)xL_n(x) + nL_{n-1}(x) = 0.$$

- г) Построить на одном чертеже графики первых 3 многочленов.
- д) Проверить выполнение условий

$$L_n(1) = 1, \quad L_n(-1) = (-1)^n.$$

5. В соответствии со стандартными требованиями к структуре (постановка задачи, обзор, содержательная часть, выводы, библиографический список) и оформлению составить отчет о выполнении заданий практики.

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 4 семестр

УК-1.1, 1.2, 1.3, УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, ОПК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-2.1, 2.2

- Применение метода статистического моделирования для вычисления площади заданной фигуры.

- Написание программы, рассчитывающей значение $\int_a^b f(x)dx$, где $f(x)$ - заданная плотность распределения.

Написание программы, вычисляющей вероятность $P(\xi \geq x)$, где случайная величина ξ имеет заданное распределение.

Индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики (примерные) 5 семестр

УК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, УК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, ОПК-1.1, 1.2, 1.3, ОПК-2.1, 2.2, 2.3, ОПК-6.1, 6.2, 6.3

- Написание программ на языке функционального программирования Common Lisp.
- Знакомство и написание упражнений по следующим концепциям функционального программирования: лямбда-функции, функции высшего порядка, map/reduce, замыкания.
- Знакомство с реализацией элементов парадигмы функционального программирования в современных императивных языках.
- Проведение статистического анализа выборочных наблюдений, включая:
 - ✓ вычисление основных описательных статистик (среднее значение, дисперсия, медиана, экстремальные значения и размах выборки);
 - ✓ построение гистограммы и её сглаживание;
 - ✓ построение графика эмпирической функции распределения и доверительной полосы для неё;
 - ✓ точечное оценивание параметров с помощью МНП;
 - ✓ доверительное оценивание параметров;
 - ✓ проверку согласия выборочных наблюдений с заданным теоретическим законом распределения;
 - ✓ проверку однородности двух выборок;
 - ✓ проверку гипотез о параметрах;
 - ✓ корреляционный анализ.

10. Перечень отчетной документации и требования к ней (включая оценочные материалы)

Отчётная документация включает в себя индивидуальное задание на практику с графиком ее проведения и отчёт о прохождении практики с отзывом руководителя (при наличии).

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

УК-2.1 Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними

УК-2.2 Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта

УК-2.3 Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм

УК-2.4 Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач

УК-2.5 Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Знает основные положения и концепции математических и естественных наук

ОПК-1.2 Решает типовые математические и естественнонаучные задачи

ОПК-1.3 Работает со стандартными математическими моделями при решении профессиональных задач

ОПК-2 Способен применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программного обеспечения, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком с основными классами программного обеспечения

ОПК-2.2 Применяет программное обеспечение для решения типовых задач

ОПК-2.3 Интегрирует различные типы программного обеспечения и коммуникации для решения профессиональных задач

ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-6.1 Обладает базовыми знаниями существующих информационно-коммуникационных технологий и требований информационной безопасности

ОПК-6.2 Использует базовые знания существующих информационно-коммуникационных технологий и требования информационной безопасности в профессиональной деятельности

ОПК-6.3 Владеет широким спектром информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, осуществляет обоснованный выбор, анализ и адаптацию информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности с учетом специфики последних

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики

1) Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python: учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с.: табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1198-9; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962>
2. Глухов, М.М. Алгебра [Электронный ресурс]: учебник / М.М. Глухов, В.П. Елизаров, А.А. Нечаев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67458
3. Огнева Э. Н., Математика: Раздел 1. Алгебра и геометрия: учебное пособие / Э. Н. Огнева; Министерство культуры Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет культуры и искусств», Кафедра технологии автоматизированной обработки информации. - Кемерово: КемГУКИ, 2011. - 227 с.: табл., схем.; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=227759>
4. Алгебра и геометрия: учебное пособие / Г.И. Шуман, О.А. Волгина, Н.Ю. Голодная. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2018. — (Высшее образование). – 160 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1708-1> Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=908228>
5. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Б. Боронина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6298.html>

6. Гурьянова, К.Н. Математический анализ: учебное пособие / К.Н. Гурьянова, У.А. Алексеева, В.В. Бояршинов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 332 с. - ISBN 978-5-7996-1340-2; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275708>
7. Математический анализ: учебное пособие / В.Г. Шершнева. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005488-9 Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=34208>
8. Немцова Т. И. Программирование на языке высокого уровня. Программир. на языке C++: Уч. пос. / Т.И.Немцова и др.; Под ред. Л. Г. Гагариной М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 512 с.: ил.; 60x90 1/16 + CD- ROM. — (Проф. обр.). (п) ISBN 978-5-8199-0492-3 — Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=244875>
9. Назаров, М.В. Введение в программирование больших вычислительных задач на современном Фортране с использованием компиляторов Intel / М.В. Назаров, И.Л. Артемов. - 2-е изд., испр. - М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 260 с.: ил.; [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428932>
10. Молдованова О.В. Языки программирования и методы трансляции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Молдованова О.В.— Электрон. текстовые данные. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. – 134 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54809.html>. – ЭБС «IPRbooks»
11. Сузи Р.А. Язык программирования Python [Электронный ресурс]/ Сузи Р.А.– Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 350 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52211.html>. – ЭБС «IPRbooks»
12. Комлева, Н.В. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных: руководство по дисциплине, практикум, тесты, учебная программа: учебное пособие / Н.В. Комлева; Международный консорциум «Электронный университет», Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, Евразийский открытый институт. - М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2004. - 140 с.: ил., табл., схем. - ISBN 5-7764-0400-2; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93226>.
13. Алгебра и геометрия. Сборник задач и решений с применением системы Maple: учеб. пособие / М.Н. Кирсанов, О.С. Кузнецова. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 272 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/20873. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=648409>

14. Балдин К. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453249)
15. Колемаев В. А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник. - Екатеринбург, 2014. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436721)
16. Хохлов Ю.С., Захарова И.В., Сидорова О.И. Классическая вероятность. Комбинаторика: Практикум по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», часть 1. ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет». - Тверь: ТвГУ, 2016. 40 С. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27237516>
17. Хохлов Ю.С., Захарова И.В., Сидорова О.И. Условная вероятность. Схема Бернулли: Практикум по курсу «Теория вероятностей и математическая статистика», часть 2. ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет». - Тверь: ТвГУ, 2016. 39 С. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=27271143>
18. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ю. Салмина. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 100 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72216.html>
19. Городняя Л.В. Введение в программирование на Лиспе / Л.В. Городняя, Н.А. Березин; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 118 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233775>

Дополнительная литература:

1. Грацианова, Т.Ю. Программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 373 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90242>
2. Фаддеев, Д.К. Лекции по алгебре [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2007. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=397
3. Кутузов, А.С. Математический анализ: дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной: учебное пособие / А.С. Кутузов. - 2-е изд. стер. - М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. - 127 с. - ISBN 978-5-4475-2976-5; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462166>
4. Никольский, С.М. Курс математического анализа: учебник / С.М. Никольский. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2001. - 592 с. -

- ISBN 978-5-9221-0160-8; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69500>
5. Окулов, С.М. Программирование в алгоритмах [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 386 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94140>
 6. Гуриков С.Р. Введение в программирование на языке Visual C#: учеб. пособие / С.Р. Гуриков. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. — 447 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=752394>
 7. Программирование и основы алгоритмизации: учебное пособие / В.К. Зольников, П.Р. Машевич, В.И. Анциферова, Н.Н. Литвинов; Воронежская государственная лесотехническая академия. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2011. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142309>
 8. Дехтярь М.И. Алгоритмические задачи на графах. Тверь: Тверской государственный университет, 2014. Режим доступа: <http://texts.lib.tversu.ru/texts/09311ucheb.pdf>
 9. Ковалевская Е.В. Методы программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ковалевская Е.В., Комлева Н.В.– Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, 2011. – 320 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10784>
 10. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник / Е.С. Кочетков, С.О. Смерчинская, В.В. Соколов. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 240 с.: 60x90 1/16. - (ПО). (переплет) ISBN 978-5-91134-191-6.- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=447828>
 11. Буре, В.М. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / В.М. Буре, Е.М. Парилина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=10249
 12. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко; Ставропольский государственный аграрный университет. - Издание второе дополненное. - Ставрополь: Агрус, 2013. - 257 с.: схем., табл.; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277492>

2) Программное обеспечение

Компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Linux, Kubuntu, KDE, TeXLive, TeXStudio, LibreOffice, GIMP, Gwenview, ImageMagick, Okular, Skanlite, Google Chrome, KDE Connect, Konversation,
---	--

(170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	KRDC, KTorrent, Thunderbird, Elisa, VLC media player, PulseAudio, KAppTemplate, KDevelop, pgAdmin4, PostgreSQL, Qt, QtCreator, R, RStudio, Visual Studio Code, Perl, Python, Ruby, clang, clang++, gcc, g++, nasm, flex, bison, Maxima, Octave, Dolphin, HTop, Konsole, KSystemLog, Xterm, Ark, Kate, KCalc, Krusader, Spectacle, Vim
Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 4б (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Anaconda3 2019.07 (Python 3.7.3 64-bit), Apache Tomcat 8.0.27, Cadence SPB/OrCAD 16.6, GlassFish Server Open Source Edition 4.1.1, Google Chrome, IntelliJ IDEA, IIS 10.0 Express, Java SE Development Kit 8 Update 191 (64-bit), JetBrains PyCharm Community Edition 2019.2.1, Kaspersky Endpoint Security для Windows, Lazarus 2.0.12, MiKTeX, NetBeans IDE 8.2, Notepad++ (64-bit x64), ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Origin 8.1 Sr2, Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, WinDjView 2.1, Unreal Commander v3.57x64
Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Перечень программного обеспечения (со свободными лицензиями): Adobe Acrobat Reader DC, Google Chrome, Kaspersky Endpoint Security для Windows, ONLYOFFICE Desktop Editors 7.1 (x64), Python 3.10.7, R for Windows 3.6.1, RStudio Desktop, Visual Studio Community 2022, VLC media player, Unreal Commander v3.57x64

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://www.znanium.com>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru>
3. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
5. ЭБС BOOK.ru <https://www.book.ru>
6. ЭБС ТвГУ <http://megapro.tversu.ru/megapro/Web>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
8. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

1. Сайт поддержки отдельных дисциплин: <http://prog.tversu.ru>
2. Он-лайн платформа для программирования на языке Python: <http://www.codeskulptor.org>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» <http://biblioclub.ru>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://schoolcollection.edu.ru>)
7. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>)
8. Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)
9. Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru>)
10. Сайт компании Maplesoft (<http://www.maplesoft.com>)
11. Онлайн-лаборатория Autodesk CIRCUITS (<https://circuits.io/>)
12. Сайт ТвГУ: <http://homepages.tversu.ru/~s000154/MAPLE/maple.html>
13. Язык программирования Python и среда IDLE: <https://www.python.org>
14. Пакеты символьной математики Maple
15. Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio

12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики

Рекомендуемая структура отчёта о практике (с приложениями):

1. Титульный лист с указанием вида и типа практики, темы, ФИО студента и научного руководителя (приложение 1).
2. Индивидуальное задание на практику (приложение 2).
3. Дневник практики (приложение 3).
4. Отчет по итогам производственной практики (научно-исследовательской работы), включающий в себя:
 - результаты изучения литературы и других источников информации;
 - выбранные методы (алгоритмы, информационные технологии) решения задачи, обоснование;
 - описание решения (созданного программного обеспечения);
 - анализ полученного решения, результаты тестирования ПО;
 - выводы по результатам практики;
 - список литературы и других использованных информационных ресурсов.
5. Характеристика на обучающегося (приложение 4).

13. Материально-техническое обеспечение

Кафедра информатики № 310а (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, моноблок, принтер, МФУ.
Кафедра информационных технологий № 225 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, моноблок, принтер, МФУ.

Кафедра математического моделирования и вычислительной математики № 18 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, моноблок, принтер, ксерокс.
Кафедра математического моделирования и вычислительной математики № 15 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, моноблок, принтер, МФУ.
Кафедра математической статистики и системного анализа № 236 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, моноблок, принтер, ксерокс.
Компьютерный класс факультета прикладной математики и кибернетики № 46 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Компьютер, экран, проектор, кондиционер.
Компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.
Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.

Для самостоятельной работы

Компьютерная лаборатория факультета ПМиК № 201а (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, доска маркерная, компьютер, сервер (системный блок), концентратор сетевой.
Компьютерный класс №2 факультета ПМиК № 249 (170002, Тверская обл., г.Тверь, Садовый переулок, д.35)	Набор учебной мебели, компьютер, проектор.

14. Сведения об обновлении программы практики

№п.п.	Обновленный раздел программы практики	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	I. Аннотация. IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Изменения в учебные планы и в рабочие программы дисциплин, формирующих новые/ измененные компетенции в соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 г. №1456	Решение научно-методического совета (протокол №6 от 02.06.2021 г.)
2.	12. Методические материалы для обучающихся по прохождению практики	Изменения в отчетную документацию по практике	От 20.01.2022 года, протокол № 3 заседания методической комиссии
3	11. Учебно-методическое и информационное обеспечение, необходимое для проведения практики 2) Программное обеспечение	Внесены изменения в программное обеспечение	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета
4	13. Материально-техническое обеспечение	Внесены изменения в материально-техническое обеспечение аудиторий	От 29.09.2022 года, протокол № 2 ученого совета факультета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный университет»

Факультет прикладной математики и кибернетики

Направление 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные
технологии
Профиль «Инженерия программного обеспечения»

**Отчет по итогам учебной практики
технологической (проектно-технологической) практики
20__-20__ уч. год, __ семестр**

Автор: студент(ка) __ группы
Ф.И.О

Руководители практики:
Ф.И.О

Ф.И.О

Оценка: _____

(подписи)

ДНЕВНИК ПРАКТИКИ
(составляется в соответствии с программой практики)

№	Задачи	Планируемые сроки выполнения	Выполнение (отметка и подпись руководителя практики)
Задание №1			
1.			
2.			
п.			
Задание №2			
1.			
2.			
п.			

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

прошедшего учебную практику «__» _____ 20__ года по «__»
_____ 20__ года.

Технологическая (проектно-технологическая) практика

(ФИО)

1 курс, 02.03.02 – Фундаментальная информатика и информационные
технологии

(курс, код и наименование образовательной программы)

В ходе практики у обучающегося сформированы компетенции в соответствии с рабочей программой практики.

Качество выполнения работы в соответствии с требованиями индивидуального задания на практику (отметить один из вариантов):

Задание выполнено полностью корректно	
Задание выполнено с небольшими недочетами	
Корректно выполнена существенная часть задания	
Задание не выполнено или содержит грубые ошибки	

Замечания и рекомендации

Итоговая оценка по практике _____.

Руководители практики от ТвГУ:

_____ / _____ /

_____ / _____ /

(подпись)

(ФИО)

«__» _____ 20__ года