

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГПУ

С.И.Василец

05 2021 г.

Регистрационный № УД 24-2-N46-2021 уч.

**ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине
для специальности:
1-02 05 01 Математика и информатика

2021 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования первая ступень специальность 1-02 05 01 Математика и информатика, утвержден и введен в действие постановлением Министерства образования РБ 07.03.2013 г. № 143 и учебного плана специальности 1-02 05 01 Математика и информатика.

СОСТАВИТЕЛЬ:

А.И.Шербаф, доцент кафедры информатики и методики преподавания информатики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Г.Ф.Громыко, зав. отделом вычислительной математики Института математики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук;

Г.М.Заяц, ведущий науч. сотрудник Института математики НАН Беларуси, кандидат физико-математических наук

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по учебной работе
ГУО «Ордена Трудового Красного
Знамени гимназия № 50 г. Минска»



Ж.П.Челиканова

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой информатики и методики преподавания информатики
(протокол № 9 от 28.04.2021 г.);

Заведующий кафедрой  С.В.Вабищевич

Научно-методическим советом БГПУ
(протокол № 6 от 26.05.21)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует

Методист учебно-методического отдела
 С.А.Стародуб

Директор библиотеки
 Н.П.Сятковская

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Овладение вычислительными методами и компьютерным моделированием играет важную роль в системе подготовки учителя математики и информатики. Прогресс в развитии вычислительных методов способствует постоянному расширению сферы применения математики в других научных дисциплинах и прикладных разработках. Целью компьютерного моделирования является получение количественных и качественных результатов по имеющейся модели, оно играет важную роль в решении задач и при проведении вычислительных экспериментов. В связи с этим будущим преподавателям математики и информатики необходимо также знать компьютерные реализации алгоритмов вычислительной математики. Это позволяет быть конкурентоспособным и мобильным как в системе образования, так и в профессиональной сфере в целом.

Цель учебной дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» – формирование у будущих преподавателей математики и информатики профессиональных компетенций в области вычислительных методов и компьютерного моделирования.

Основные задачи учебной дисциплины:

- освоение алгоритмов и методов вычислительной математики;
- формирование навыков практического применения вычислительных методов;
- формирование навыков создания компьютерных моделей.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием:

Учебная дисциплина относится к циклу специальных дисциплин компонента учреждения высшего образования.

Связи с другими учебными дисциплинами, включая учебные дисциплины компонента учреждения высшего образования, дисциплины специализации и др.

Изучение учебной дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» опирается на основные академические, социально-личностные и профессиональные компетенции, сформированные у студентов в процессе изучения ими таких учебных дисциплин как «Технология программирования и методы алгоритмизации», «Практикум по решению задач по информатике». Благодаря ее изучению формируется целостное представление о методах и подходах решения практических задач.

Учебная программа дисциплины строится с учетом имеющихся отечественных и зарубежных научных разработок, по теории и методологии численного анализа. В основу подготовки настоящей программы положен Образовательный стандарт высшего образования «Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-02 05 01 Математика и информатика».

Профессиональные компетенции студента

Учебная дисциплина «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» входит в компонент учреждения высшего образования цикла специ-

альных дисциплин, что определяет роль данной дисциплины в профессиональной подготовке будущего учителя информатики. Изучение учебной дисциплины «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» должно обеспечить формирование у студентов академических, социально-личностных и профессиональных компетенций.

Требования к академическим компетенциям

Специалист должен:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-2. Владеть методами научно-педагогического исследования.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Требование к социально-личностным компетенциям

Специалист должен:

- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям

Специалист должен быть способен:

Обучающая деятельность

- ПК-1. Эффективно реализовывать обучающую деятельность.
- ПК-3. Использовать оптимальные методы, формы и средства обучения.
- ПК-6. Организовывать самостоятельную работу обучающихся.

Воспитательная деятельность

- ПК-11. Формировать базовые компоненты культуры личности воспитанника.

Развивающая деятельность

- ПК-14. Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.

Ценностно-ориентационная деятельность

- ПК-22. Осуществлять самообразование и самосовершенствование профессиональной деятельности

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать**:

- роль и место вычислительных методов и компьютерного моделирования в науке, технике, образовании;

- различные подходы к классификации и реализации компьютерных моделей;
- этапы и методы разработки моделей;
- методы численного решения уравнений и систем, обработки экспериментальных данных, интерполирования, интегрирования, решения дифференциальных уравнений.
- средства реализации вычислительных методов и компьютерного моделирования

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **уметь**:

- создавать модели с помощью программных средств общего и специального назначения;
- производить обработку экспериментальных данных;
- применять численные методы для решения прикладных задач и моделирования в различных предметных областях;
- анализировать и интерпретировать полученные результаты.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **владеть**:

- методами поиска, анализа и дидактической адаптации научной информации по решению естественнонаучных задач;
- современными технологиями и средствами для решения профессиональных задач.

Распределение общего количества часов по семестрам

Трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы.

Всего на учебную дисциплину «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» учебным планом предусмотрено 74 часа, из них 48 часов аудиторных занятий (24 часа – лекции, 24 часа – лабораторные занятия).

Текущая аттестация проводится в соответствии с учебным планом специальности в форме зачета (7 семестр).

Семестр	Количество аудиторных часов			Количество часов самостоятельной работы	Форма контроля	Всего	Зачетных единиц
	Лекции	Лабораторные занятия	Всего				
7	24	24	48	26	зачет	74	2

Структура содержания учебной дисциплины

Учебная программа по учебной дисциплине «Вычислительные методы и компьютерное моделирование» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта Республики Беларусь и типового учебного плана этой специальности.

Изучаются вычислительные методы, алгоритмы и средства их реализации, рассматриваются теоретические и практические аспекты компьютерного моделирования. Практическую реализацию вычислительных методов предлага-

ется осуществлять разными способами: в электронных таблицах, в системах компьютерной математики, в системах программирования (Pascal, Python, C#).

Методы обучения

В лекционном курсе рассматриваются современные концепции и подходы к моделированию, обсуждаются возможности вычислительных методов. При чтении лекций особое внимание следует уделять демонстрации реальных информационных систем и мультимедийным презентациям, которые должны служить для будущих учителей образцом объяснения материала.

Лабораторные занятия направлены на формирование навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных заданий. Методика их проведения должна содействовать развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы. Следует предусмотреть задания по разработке учебных моделей, постоянно показывать примеры применения вычислительных методов в науке и технике.

Для организации самостоятельной работой рекомендуется использовать тестирующие программы и др. Текущий контроль осуществляется при выполнении и сдаче лабораторных работ.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Математические модели и вычислительные методы

Понятие модели и моделирование. Классификация моделей. Компьютерное и математическое моделирование. Учебное моделирование. Вычислительный эксперимент как способ исследования, этапы вычислительного эксперимента. Особенности решения задач с использованием компьютера.

2. Элементы теории погрешностей

Точные и приближенные вычислительные алгоритмы. Структура полной погрешности решения задач. Представление и округление чисел в компьютере.

3. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной

Задача отделения корней. Метод деления отрезка пополам. Итерационные методы решения уравнений с одной переменной (метод простой итерации, метод секущих и касательных). Обоснование сходимости, оценка точности. Сравнительный анализ. Практическая реализация итерационных методов с помощью компьютера.

4. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)

Точные и приближенные методы решения СЛАУ. Метод исключений Гаусса. Нахождение обратной матрицы. Метод квадратного корня для систем с симметрической матрицей. Итерационные методы (метод простой итерации и метод Зейделя). Обоснование сходимости, оценка точности. Практическая реализация итерационных и точных методов с использованием прикладного программного обеспечения и различных инструментальных средств.

5. Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных

Постановка задачи о составлении эмпирических формул. Графическое решение. Общая характеристика способа наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул способом наименьших квадратов. Практическая реализация.

6. Интерполирование функций

Постановка задачи интерполирования и ее разрешимость. Интерполяционный многочлен Лагранжа и его остаточный член. Интерполяционные многочлены Ньютона. Оценки погрешности. Практическая реализация алгоритмов с помощью компьютера.

7. Численное дифференцирование

Постановка задачи. Некорректность задачи численного дифференцирования. Дифференцирование функций на основе интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона. Оценки точности.

8. Численное интегрирование

Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценка точности квадратурных формул. Метод Монте-Карло. Сравнительный анализ.

9. Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения

Постановка задачи. Метод Эйлера и его модификации, метод Рунге-Кутты для задачи Коши. Оценки точности. Практическая реализация вычислительных алгоритмов с помощью компьютера.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Математические модели и вычислительные методы	1						
1.1	Понятие модели и моделирование. Классификация моделей. Компьютерное и математическое моделирование. Учебное моделирование. Вычислительный эксперимент как способ исследования, этапы вычислительного эксперимента. Особенности решения задач с использованием компьютера.	1			2	Лекционный материал в электронном виде	1,3	Устный опрос
2	Элементы теории погрешностей	1						
2.1	Точные и приближенные вычислительные алгоритмы. Структура полной погрешности решения задач. Представление и округление чисел в компьютере.	1			4	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Устный опрос
3	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной	4	-	4				
3.1	Задача отделения корней. Метод деления отрезка пополам. Обоснование сходимости, оценка точности. Практическая реализация с помощью компьютера.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
3.2	Итерационные методы решения уравнений с одной переменной (метод простой итерации, метод секущих и касательных). Обоснование сходимости, оценка точности. Сравнительный анализ. Практическая реализация итерационных методов с помощью компьютера.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
4	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	4		4				
4.1	Точные и приближенные методы решения СЛАУ. Метод исключений Гаусса. Нахождение обратной матрицы. Метод квадратного корня для систем с симметрической матрицей.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,3	

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.2	Итерационные методы (метод простой итерации и метод Зейделя). Обоснование сходимости, оценка точности. Практическая реализация итерационных и точных методов с использованием прикладного программного обеспечения и различных инструментальных средств.	2		2	2		1,2,3	Проверка лабораторных работ
5	Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных	2		2				
5.1	Постановка задачи о составлении эмпирических формул. Графическое решение. Общая характеристика способа наименьших квадратов. Линейная зависимость. Квадратичная зависимость. Составление эмпирических формул способом наименьших квадратов. Практическая реализация.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
6.	Интерполирование функций	4		4				
6.1	Постановка задачи интерполирования и ее разрешимость. Интерполяционный многочлен Лагранжа и его остаточный член.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
6.2	Интерполяционные многочлены Ньютона. Оценки погрешности. Практическая реализация алгоритмов с помощью компьютера.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
7.	Численное дифференцирование	2		2				
7.1	Постановка задачи. Некорректность задачи численного дифференцирования. Дифференцирование функций на основе интерполяционных полиномов Лагранжа и Ньютона. Оценки точности.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,3	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.	Численное интегрирование	4		4				
8.1	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона.	2		2	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
8.2	Оценка точности квадратурных формул. Метод Монте-Карло. Сравнительный анализ.	2		2		Лекционный материал в электронном виде	1,3	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
9.	Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	2		4				
9.1	Постановка задачи. Метод Эйлера и его модификации. метод Рунге-Кутты для задачи Коши. Оценки точности. Практическая реализация вычислительных алгоритмов с помощью компьютера.	2		4	2	Лекционный материал в электронном виде	1,2,3,4	Проверка лабораторных работ. Ответы на контрольные вопросы
	Итого за 7 семестр	24		24	26			Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Алейникова, Т. Г. Вычислительные методы : практикум / Т. Г. Алейникова, А. И. Шербаф. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2020. – 98 с.
2. Вычислительные методы и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс для специальности 1-02 05 02 «Физика и информатика» / сост.: Г. А. Заборовский, Е. И. Макарова // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/6913>. – Дата доступа: 02.04.2021.
3. Вычислительные методы и компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс / сост. А. И. Шербаф // Репозиторий БГПУ. – Режим доступа: <http://elib.bspu.by/handle/doc/44433>. – Дата доступа: 03.05.2021.
4. Муха, В. С. Вычислительные методы и компьютерная алгебра [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для студентов специальности «Автоматизированные системы обработки информации» / В. С. Муха // Репозиторий БГУИР. – Режим доступа: <https://libelddoc.bsuir.by/handle/123456789/1058>. – Дата доступа 03.05.2021.

Дополнительная литература

1. Алейникова, Т. Г. Вычислительные методы : курс лекций / Т. Г. Алейникова, А. И. Шербаф. – Витебск : Витеб. гос. ун-т, 2021. – 81 с.
2. Амосов, А. А. Вычислительные методы : учеб. пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченкова. – Изд. 4-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2014. – 671 с.
3. Аристова, Е. Н. Практические занятия по вычислительной математике : в 2 ч. / Е. Н. Аристова, Н. А. Завьялова, А. И. Лобанов. – М. : Моск. физ.-техн. ин-т, 2014. – Ч. 1. – 243 с.
4. Габбасов, Ф. Г. Численные методы: примеры и задачи : учеб.-метод. пособие / Ф. Г. Габбасов, Л. Б. Ермолаева, И. В. Маланичев. – Казань : Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т, 2017. – 107 с.
5. Зенков, А. В. Численные методы / А. В. Зенков. – М. : Юрайт, 2019. – 122 с.
6. Манюкова, Н. В. Численные методы / Н. В. Манюкова, О. В. Гателюк, Ш. К. Исмаилов. – М. : Юрайт, 2018. – 140 с.
7. Самарский, А. А. Задачи и упражнения по численным методам / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Е. А. Самарская. – М. : ЛИБРОКОМ, 2017. – 208 с.
8. Табунов, В. А. Вычислительные методы и методы оптимизации : лаб. практикум / В. А. Табунов, А. А. Маркитантов. – Минск : Мин. ин-т упр., 2011. – 60 с.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1-02 05 01 «Математика и информатика»

Примерный тематический план

№	Наименование разделов и дисциплин	Всего	ЛК	ПР	ЛБ
1.	Математические модели и вычислительные методы	1	1		0
2.	Элементы теории погрешностей	1	1		0
3.	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной	8	4		4
4.	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	8	4		4
5.	Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных	4	2		2
6.	Интерполирование функций	8	4		4
7.	Численное дифференцирование	4	2		2
8.	Численное интегрирование	8	4		4
9.	Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	6	2		4
Итого:		48	24		24

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Содержание и формы самостоятельной работы студентов разрабатываются в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста. Для управления самостоятельной работой рекомендуется использовать:

- офисное прикладное программное обеспечение;
- среды программирования;
- электронные средства обучения (презентации, демонстрации готовых примеров компьютерных программ и моделей);
- работу с электронным ресурсным центром (система Moodle);
- тестирующие программы.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ. Самостоятельная работа студента методически организуется путем выполнения заданий по материалу каждой лабораторной работы.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студента под руководством преподавателя. Эта работа должна проводиться с учётом индивидуальных особенностей каждого студента с помощью системы индивидуальных заданий, которые студент может выполнять на основе образцов.

ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

№ п/п	Название раздела, темы,	К-во часов СРС	Задание	Форма выполнения
1.	Математические модели и вычислительные методы	2		
1.1.	Учебное моделирование	2	Понятие учебного моделирования. Основные черты	Обзор
2.	Элементы теории погрешностей	4		
2.1.	Представление и округление чисел в компьютере.	4	Запись числа с фиксированной и плавающей запятой. Нормализованные числа. Округление числа в компьютере.	Письменный отчет
3.	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений с одной переменной	4		
3.1.	Обоснование сходимости, оценка точности метода деления отрезка пополам	2	Понятие оценка точности метода, вывод оценки точности	Письменный отчет по теме
3.2.	Оценка точности. Сравнительный анализ методов простой итерации, касательных и секущих	2	Формулировка теорем сходимости. Сравнение методов на практических примерах.	Коды программ. Реализация примеров.
4.	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	4		
4.1.	Нахождение обратной матрицы.	2	Алгоритм нахождения обратной матрицы с помощью метода Гаусса	Письменный отчет по теме
4.2.	Метод Зейделя	2	Алгоритм метода Зейделя, его сходимость. Сравнение с методом итерации.	Письменный отчет по теме
5.	Метод наименьших квадратов для обработки экспериментальных данных	2		

5.1.	Составление эмпирических формул способом наименьших квадратов.	2	Построение аппроксимирующих функций различного вида.	Письменный отчет по теме
6.	Интерполирование функций	4		
6.1.	Разрешимость задачи интерполирования.	2	Доказательство разрешимости с помощью определителя Вандермонда	Письменный отчет по теме
6.2	Оценки погрешности первой и второй интерполяционных формул Ньютона	2	Вывод оценок точности на основании оценки точности полинома Лагранжа	Письменный отчет по теме
7.	Численное дифференцирование	2		
7.1	Некорректность задачи численного дифференцирования.	2	Графическое обоснование некорректности задачи численного дифференцирования	Письменный отчет по теме
8.	Численное интегрирование	4		
8.1.	Формулы прямоугольников	2	Вывод формул левых, правых и средних прямоугольников.	Письменный отчет по теме
8.2.	Оценка точности квадратурных формул.	2	Остаточные члены квадратурных формул, сравнительный анализ.	Письменный отчет по теме
9.	Решение задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	2		
9.1.	Модификации метода Эйлера	2	Метод Эйлера-Коши, описание, графическая интерпретация	Письменный отчет по теме
	Всего	26		

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для оценки достижений и уровня знаний студента при изучении дисциплины целесообразно применить комплексный инструментарий, который включает:

- письменные отчеты по теме, обзор;
- контроль выполнения внеаудиторных заданий;
- отчеты о самостоятельной работе;
- контроль ведения рабочих тетрадей;
- выборочный отчет по внеаудиторным заданиям;
- устный экспресс контроль по блоку тем;
- собеседование;
- компьютерное тестирование;
- контроль выполнения самостоятельной работы по темам

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
«Технологии программирования» «Практикум по решению задач по информатике»	Кафедра информатики и методики преподавания информатики	При рассмотрении вопросов, связанных с решением практико-ориентированных задач, использовать согласованную терминологию в соответствии с действующими учебными пособиями для учреждений общего среднего образования	Протокол № 9 от 28.04.2021