

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный педагогический университет»  
Бийский филиал им. В.М. Шукшина

Кафедра математики, физики, информатики

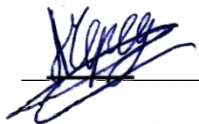


**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ**

|                         |                                                                               |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки  | <b>44.03.05 Педагогическое образование<br/>(с двумя профилями подготовки)</b> |
| Профиль подготовки      | <b>Математика и Информатика</b>                                               |
| Квалификация выпускника | <b>бакалавр</b>                                                               |
| Форма обучения          | <b>заочная</b>                                                                |

Составитель:  
старший преподаватель

  
\_\_\_\_\_ А.И. Чередниченко

Бийск 2025

## РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

На заседании кафедры математики, физики, информатики

(протокол № 8 от 10 марта 2025 г.)

Заведующий кафедрой

математики, физики, информатики \_\_\_\_\_



Г.С. Шилинг

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** изучения дисциплины является: формирование систематизированных знаний в области конструирования и исследования вычислительных алгоритмов; выработка навыков составления компьютерных программ.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- формирование системы знаний и умений, связанных с конструированием и исследованием вычислительных алгоритмов;
- ознакомление с основными математическими моделями и типичными для соответствующей предметной области задачами их использования;
- формирование системы математических знаний и умений, необходимых для понимания основ вычислительной математики в профессиональной области;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта математической деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности;
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Численные методы» относится к обязательной части профессионального цикла (Б1.В.06).

Для освоения дисциплины «Численные методы» студенты используют знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения следующих дисциплин: «Математический анализ», «Алгебра» и «Программирование».

Изучение дисциплины является базой для дальнейшего освоения студентами курсов по выбору профессионального цикла.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

- Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

### **В результате освоения дисциплины студент должен**

#### **знать:**

- ПК 1.1 - знать основы проектирования и реализации программы основного и среднего общего образования в предметной области Математика (З);

#### **уметь:**

- ПК 1.2 - уметь проектировать и проводить учебные занятия по математике, в том числе использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у обучающихся качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития (У);

#### **владеть:**

- ПК 1.3 - владеть методами, приемами и способами проектирования и реализации программы основного и среднего общего образования в предметной области Математика (В).

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Численные методы» изучается в 7 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

| Вид учебной работы                                                                                                                                                             | Всего часов      | Семестр<br>7     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                                                                                                                                              | <b>40</b>        | <b>40</b>        |
| В том числе:                                                                                                                                                                   |                  |                  |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                     | 20               | 20               |
| Практические занятия (ПЗ) практическая подготовка                                                                                                                              | 20               | 20               |
| Семинары (С)                                                                                                                                                                   |                  |                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                                       |                  |                  |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>                                                                                                                          | <b>68</b>        | <b>68</b>        |
| В том числе:                                                                                                                                                                   |                  |                  |
| Курсовой проект (работа)                                                                                                                                                       |                  |                  |
| Расчетно-графические работы                                                                                                                                                    |                  |                  |
| Реферат                                                                                                                                                                        |                  |                  |
| <i>Другие виды СРС (если предусматриваются, приводится перечень видов СРС):</i><br>- повторение курса математики (анализ, алгебра)<br>- анализ лекций<br>- изучение литературы | 41               | 41               |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                          | 27               | 27               |
| Вид промежуточной аттестации (зачет)<br>(указывается вид промежуточной аттестации)                                                                                             | экзамен          | экзамен          |
| Общая трудоемкость час                                                                                                                                                         | <b>108<br/>3</b> | <b>108<br/>3</b> |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Содержание разделов (модулей) дисциплины

| № п/п | Наименование раздела (модуля) дисциплины          | Содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | Теория погрешностей                               | История появления и применения численных методов. Методы точные и приближенные. Классификация ошибок.                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.    | Сжимающие отображения в метрических пространствах | Метрические пространства. Последовательность точек и ее предел. Фундаментальная последовательность. Полнота пространства. Теорема о непрерывности метрики. Полнота замкнутого подмножества. Сжимающее отображение и его непрерывность. Теорема Банаха о сжимающем отображении. Оценка расстояния до неподвижной точки. |
| 3.    | Решение уравнения с одной переменной              | Методы отделения корней. Решение уравнения методом бисекции. Метод простой итерации для одного уравнения. Метод Ньютона. Порядок метода.                                                                                                                                                                               |

|    |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4  | Решение системы линейных уравнений и другие задачи алгебры | Метод простой итерации для системы линейных уравнений. Метод Зейделя. Метод Гаусса. Вычисление определителя. Вычисление обратной матрицы.                                                                                                         |
| 5  | Численное дифференцирование                                | Аппроксимация первой производной конечно-разностными формулами первого и второго порядков точности. Аппроксимация второй производной конечно-разностными формулами второго порядков точности. Некорректность формул численного дифференцирования. |
| 6  | Численное интегрирование                                   | Односторонняя и центральная формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценка точности.                                                                                                                                         |
| 7  | Интерполяция                                               | Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка ошибки интерполяции. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн                                                                                                                                        |
| 8  | Оптимальное решение систем уравнений                       | Переопределенная система линейных уравнений. Решение системы нелинейных уравнений методом покоординатного спуска. Метод градиентного (наискорейшего) спуска. Метод оврагов.                                                                       |
| 9  | Обыкновенные дифференциальные уравнения                    | Схемы Рунге-Кутта для решения задачи Коши. Явные и неявные схемы Адамса. Решение краевых задач методом стрельбы.                                                                                                                                  |
| 10 | Уравнение теплопроводности.                                | Явная и неявная схемы для уравнения теплопроводности. Граничные условия первого и второго рода. Необходимое спектральное условие устойчивости Неймана. Схема с разрывными коэффициентами.                                                         |

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела<br>дисципли<br>ны                           | Лекц.     | Лаб<br>зан. | В том<br>числе в<br>интеракти<br>вной<br>форме | СРС       | Все-<br>го |
|----------|---------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|------------------------------------------------|-----------|------------|
| 1.       | Теория погрешностей                                                 | 2         | 2           | 2 ч<br>(Интеракти<br>вная<br>лекция)           | 6         | 10         |
| 2.       | Сжимающие<br>отображения в<br>метрических<br>пространствах          | 2         | 2           | -                                              | 6         | 10         |
| 3.       | Решение уравнения с<br>одной<br>переменной                          | 2         | 2           | -                                              | 6         | 10         |
| 4.       | Решение системы<br>линейных уравнений<br>и другие задачи<br>алгебры | 2         | 2           | 2 ч (Работа<br>в малых<br>группах)             | 6         | 10         |
| 5.       | Численное<br>дифференцирование                                      | 2         | 2           | 2 ч (Работа<br>в малых<br>группах)             | 6         | 10         |
| 6.       | Численное<br>интегрирование                                         | 2         | 2           | 2 ч (Работа<br>в малых<br>группах)             | 6         | 10         |
| 7.       | Интерполяция                                                        | 2         | 2           | 2 ч (Работа<br>в малых<br>группах)             | 8         | 12         |
| 8.       | Оптимальное решение<br>систем уравнений                             | 2         | 2           | 2 ч (Работа<br>в малых<br>группах)             | 8         | 12         |
| 9.       | Обыкновенные<br>дифференциальные<br>уравнения                       | 2         | 2           | -                                              | 8         | 12         |
| 10.      | Уравнение<br>теплопроводности.                                      | 2         | 2           | -                                              | 8         | 12         |
|          | <b>Итого:</b>                                                       | <b>20</b> | <b>20</b>   | -                                              | <b>68</b> | <b>108</b> |
|          | <i>В том числе в<br/>интерактивной<br/>форме:</i>                   | 6         | 6           | 12                                             |           |            |

## 6. Практические занятия (20 часов)

| №<br>п/п | Наименование                                                  | Трудо-<br>емкость |
|----------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1        | Решение уравнения методом деления отрезка пополам             | 2                 |
| 2        | Решение уравнения с одной переменной методом простой итерации | 2                 |
| 3        | Решение уравнения с одной переменной методом Ньютона          | 2                 |
| 4        | Решение системы линейных уравнений методом простой итерации   | 2                 |
| 5        | Решение системы линейных уравнений методом Зейделя            | 2                 |
| 6        | Решение системы линейных уравнений методом Гаусса             | 2                 |
| 7        | Вычисление определителя матрицы методом Гаусса                | 4                 |
| 8        | Вычисление обратной матрицы методом Гаусса                    | 4                 |

## 7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) основная:

1. Кондаков, Н. С. Основы численных методов : практикум / Н. С. Кондаков. — Москва : Московский гуманитарный университет, 2014. — 92 с. — ISBN 978-5-98079-981-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/39690.html>

2. Крахоткина, Е. В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие. Курс лекций / Е. В. Крахоткина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 162 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62884.html>

### б) дополнительная:

4. Заварыкин, В. М.. Численные методы [Текст]: учебное пособие для вузов / В.М. Заварыкин, В.Г. Житомирский, М.П. Лапчик. - М.: ПРОСВЕЩЕНИЕ, 1990. - 176 с.

5. Пирумов, У. Г. Численные методы [Текст]: учебное пособие для вузов / У.Г. Пирумов. - 4-е изд. - СПб.: Лань, 2007.

6. Толстобров, Ю.В. Лабораторные работы по численным методам [Текст]: методическое руководство / Ю.В. Толстобров, В.М. Плетнева, А.М. Еремин. – Бийск: РИО БПГУ им. В.М. Шукшина, 2005.- 30с.

7. Формалев, В. Ф. Численные методы [Текст]: учебное пособие для вузов / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников; ред. А. И. Кибзун. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 400 с.

#### в) программное обеспечение:

1. Работа на компьютере проводится с использованием лицензионных версий операционной системы Microsoft Windows XP Prof.
2. Для работы в библиотеке используется общевузовское лицензионное программное обеспечение «Ирбис-64», в составе которого входят АРМ «Каталогизатор», АРМ «Читатель», АРМ «Администратор», АРМ «Комплектатор», Web-Ирбис (CZ39.50)
3. Лицензионная программа АУП (Шахты) – комплекс «Электронные ведомости»

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru/>
2. <http://comp-science.narod.ru> - дидактические материалы по информатике и математике.
3. <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование».
4. <http://standart.edu.ru/> – сайт, на котором размещены стандарты Российского образования.
5. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронно-библиотечная система.

#### д) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Организация самостоятельной работы студентов в учреждении высшего образования [Текст]: методические рекомендации / Сост. Е.Б. Манузина, Е.Э. Норина; Алтайская гос. Академия обр-я им. В.М. Шукшина. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 84 с.

### 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 106 Учебная физическая лаборатория<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет.<br/>Microsoft WindowsXP № лицензии <b>44039700</b>, Microsoft Office - 2010 № лицензии 49379849<br/>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа<br/>Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп»<br/><b>Mathcad University Classroom Perpetual - 15 (сетевая версия) Код PKG-7517-EN PTC606002CD140-004</b><br/><b>Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition SKU: BDB0006WW1518A</b><br/><b>Borland Developer Studio 2006 Professional AcademicEdition (сетевая версия Живая математика 5.0</b><br/><b>Живая физика</b><br/><b>Лого Миры: Вероятности</b><br/><b>Виртуальные лаборатории: Электричество и магнетизм, Оптика и волны, Механика и Электродинамика</b><br/><b>Живая статистика SKU: BDB0006WWXX004, счет №АА 38643-00 от 26 августа 2008</b><br/><b>ООО "Киролан" Лицензии № 201998313, № 20199834, № 201998319, № 201998311, № 201998310, № 20199835, № 20199838, № 201998312, № 20199839</b><br/><b>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</b><br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe</b></p> | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p>                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                          |
| <p>Ауд. 126 Учебная физическая лаборатория<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: стационарный компьютер, школьное физическое оборудование, наличие подключения к сети Интернет.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Microsoft WindowsXP № лицензии <b>44039700, Microsoft Office - 2010</b> № лицензии 49379849<br/><i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i></p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |
| <p>Ауд. 133 Компьютерный класс<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, наличие подключения к сети Интернет.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/><b>ОС Windows 10 PRO, Microsoft Windows 10 Home Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019</b><br/><b>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019</b><br/><i>Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i><br/><i>Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г</i><br/><i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i><br/>СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»<br/>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.<br/>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К<br/>Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»<br/>Акт приема передачи прав 25.02.2022г.<br/>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnзор, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</b></p> | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |
| <p>Ауд. 213<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |
| <p>Ауд. 214<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации<br/>Специализированная мебель. Технические средства обучения: наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |
| <p>Ауд. 215<br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,</p>                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: проектор, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>учебный корпус 3</p>                                                                  |
| <p>Ауд. 218 Компьютерный класс</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, оборудования для физики, наличие подключения к сети Интернет.</p> <p>Microsoft Office 10 PRO ОС Microsoft <b>Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019</b></p> <p><b>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019</b></p> <p><i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i></p> <p>Astra Linux Special Edition</p> <p>LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)</p> <p><i>Редактор растровой графики</i></p> <p>Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г.</p> <p>ПАК NITRINO <b>Контракт №19/5-ЭА от 18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)</b></p> <p>Операционная система РЭД ОС <b>Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</b></p> <p><b>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.</b></p> <p>СУБД Ред Базы Данных <b>Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</b></p> <p><b>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.</b></p> <p>Программный продукт ГЕМБАФЕЙС <b>Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</b></p> <p><b>Акт приема передачи прав 25.02.2022г.</b></p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по</b></p> <p><b>GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigual Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов</b></p> | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |
| <p>Ауд. 220</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: проектор, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |
| <p>Ауд. 222 Компьютерный класс</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, наличие подключения к сети Интернет, переносное оборудование</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p>Microsoft Office 10 PRO, ОС Microsoft <b>Windows 10 PRO, Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019</b></p> <p><b>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019</b></p> <p><i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i></p> <p>Astra Linux Special Edition</p> <p>LibreOffice (текстовый редактор, табличный редактор, программа подготовки презентаций, механизм подключения к внешним СУБД, векторный графический редактор, редактор формул)</p> <p><i>Редактор растровой графики</i></p> <p>Лицензионный договор № РБТ-14/1617-01-ВУЗ на предоставление права использования программы для ЭВМ от 09.11.2017г.</p> <p><b>18.11.2019 (Поставка программно-аппаратного комплекса Студент)</b></p> <p>Операционная система РЭД ОС <b>Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</b></p> <p><b>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.</b></p> <p>СУБД Ред Базы Данных <b>Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</b></p> <p><b>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.</b></p> <p>Программный продукт ГЕМБАФЕЙС <b>Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Российская Федерация, 659300<br/>г. Бийск, ул. Советская, 9,<br/>учебный корпус 3</p> |

Акт приема передачи прав 25.02.2022г.

**СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice**

### Помещение для самостоятельной работы

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 133 Компьютерный класс</p> <p>Учебная аудитория для самостоятельной работы для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Специализированная мебель. Технические средства обучения: компьютеры, ноутбуки, наличие подключения к сети Интернет.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i></p> <p><b>ОС Windows 10 PRO, Microsoft Windows 10 Home Контракт № 19/6 – ЭА от 18.11.2019</b></p> <p><b>Класс VR: Контракт № 19/2 – ЭА от 18.11.2019</b></p> <p><i>Movavi Video Editor Academic Edition 2020 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г.</i></p> <p><i>Movavi Photo Editor 6 Лицензионный договор на использование программного обеспечения от 26.02.2021г</i></p> <p><i>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</i></p> <p>СУБД Ред Базы Данных Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</p> <p>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.</p> <p>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К</p> <p>Программный продукт ГЕМБАФЕЙС Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»</p> <p>Акт приема передачи прав 25.02.2022г.</p> <p>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К</p> <p>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам: 2 ГИС, 7-Zip, Adobe License: Adobe Flash Player; Adobe Reader, AIMP3, BurnAware Free, CCleaner, Defraggler, Far Manager, Firebird, Foxit Reader, GNU (Geniral Public, cense или аналог) Version 2: Auda City; Blender; DB Designer; FileZilla; Inscapе; Open Office 4; Virtual Dub, VLC Media player; Oracle Virtual Box, GNU (Geniral Public License или аналог) Version 3, Gimp; K-LiteKodecPack, XAMPP, Google Chrome, HEFS, IBExpert, MyTestX, Notepad++, Pascal ABC, Денвер, ictnzor, InternetCensor, Non Vigal Desktop Access (NVDA) Айрен v2.3– редактор тестов, LibreOffice</p> | <p>Российская Федерация, 659300 г. Бийск, ул. Советская, 9, учебный корпус 3</p>                                                                                                                                                                              |

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ ИМ. К.Д. УШИНСКОГО» МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАБИНЕТОВ

| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                          | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Ауд. 1-102</p> <p>Кабинет для проведения занятий технологической направленности</p> <p>Комплект учебной мебели.</p> <p>Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, ноутбуки, образовательный конструктор с комплектом датчиков, образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике (6 комплектов), образовательный набор по</p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>электронике, электромеханике и микропроцессорной технике, образовательный набор для изучения многокомпонентных робототехнических систем и манипуляционных роботов, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов, четырёхосевой учебный робот-манипулятор с модульными сменными насадками, комплект полей и соревновательных элементов, образовательный модуль для углубленного изучения механики, мехатроники и САУ, лаборатория исследования окружающей среды, альтернативных источников энергии, материалов и инженерных конструкций, автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного движения, базовый робототехнический набор, ресурсный робототехнический набор, датчик цвета базового робототехнического набора, ультразвуковой датчик базового робототехнического набора, зарядное устройство, образовательный набор по изучению технологий реверсивного инжиниринга, образовательный набор по изучению аддитивных технологий и быстрого прототипирования, станок лазерной резки с числовым программным управлением и системой фильтрации воздуха.</p> <p><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/> ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс»<br/> Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022<br/> Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа»<br/> Оборудование технологического профиля (Роботы, 3d сканер, 3d принтер) Контракт 7-ЭА от 23.09.21 ООО «Константа»<br/> Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект»<br/> Цифровые микроскопы<br/> ПО TouP Cam Контракт 4-ЭА от 20.09.21 ИП Вебер Ольга Сергеевна<br/> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс»<br/> ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/> Станок лазерной резки с ЧПУ и системой фильтрации воздуха (облачный режим <a href="http://www.gweikecloud.com">www.gweikecloud.com</a>) Контракт №10 от 18.10.2021г. ООО «УК «Восточная Сибирь»<br/> Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)<br/> <b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p> |                                                                                               |
| <p>Ауд. 1-103<br/> Кабинет для записи вебинаров и презентационного контента<br/> Комплект учебной мебели, флипчарт.<br/> Технические средства: студия для создания презентаций/онлайн-вебинаров /демонстрации опытов, УКФ-проектор, крепление, ноутбук и магнитно-маркерное покрытие.<br/> <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/> Презентационное оборудование<br/> ПАК ТелеВидеоДата, ВидеоДистант ПО Microsoft Win 10 Professional Контракт 8-ЭА от 27.09.21 ООО «ТСН-Сиб»<br/> Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)<br/> <b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 1-107 – 1-111<br/> Кабинет для проведения занятий естественно-научной направленности<br/> Комплект учебной мебели.<br/> Комплект лабораторной мебели.<br/> Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, встроенные вычислительные блоки, цифровые лаборатории по химии (базовый уровень), биологии (базовый уровень), физике (стандартный уровень), учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий, микроскопы цифровые, лабораторное оборудование по физике, по химии, аппарат Киппа, баня комбинированная лабораторная, дозатор тип 1, дозатор тип 2, дозатор тип 3, магнитная мешалка, колбы, стерилизатор для лабораторной посуды воздушный, комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса, набор пробирок, чаша кристаллизационная, комплект мерных колб, пробирки.<br/> <i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/> Цифровые лаборатории по физике, химии, биологии ПО Releon Camera 1.1, Releon Lite 3.63 Контракт 51-ЭА от 30.11.21 ООО «Константа»<br/> Учебно-исследовательские лаборатории биосигналов и нейротехнологий ПО BiTronies Studio 5.1.10 Контракт 5-ЭА от 23.09.21 ООО «Спецкомплект»<br/> Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс»<br/> Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)<br/> <b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| <p>Ауд. 154-167<br/>Технопарк универсальных педагогических компетенций<br/>Комплект учебной мебели, флипчарт.<br/>Технические средства: Атомные спектры двуэлектронных систем He, Hg, камера для триногулярных микроскопов, комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма человека, ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, ресурсный набор рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации, съёмная рентгеновская трубка Mo tube, съёмная рентгеновская трубка W tube, тринокулярный микроскоп для преподавателя 1000х, предметный столик, план-ахроматическая "бесконечная оптика", лабораторный набор по генетике и материалы , трис-боратный буфер для электрофореза, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Cosmos, шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Focus Plus, очки дополненной реальности Erson, камера 360 профессиональная Insta360 Pro, камера 360 любительская Insta360 One, стационарный персональный компьютер Parus 2021, интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением ПО Ikar Notebook<br/>Контракт 29-ЭА от 12.11.21 ООО «Рудисплекс»<br/>Программно-аппаратный комплекс топографического изучения строения организма ПО 3d atlas<br/>Контракт 12-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»<br/>Оборудование для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации (рентгенография)<br/>Контракт 13-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»<br/>Профессиональные оптические приборы ПО TouP Cam<br/>Контракт 14-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»<br/>Учебно-демонстрационное оборудование (Цифровая лаборатория по физике ПО Releon Lite 3.63)<br/>Контракт 15-ЭА от 18.10.21 ООО «Научные приборы и системы»<br/>«VR» - оборудование<br/>Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич<br/>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>Ауд. 307<br/>Кабинет по робототехнике<br/>Комплект учебной мебели.<br/>Комплект лабораторной мебели.<br/>Технические средства:<br/>Автономный робот манипулятор с колесами всенаправленного действия, стационарный персональный компьютер Parus 2021, комплект для изучения операционных систем реального времени и систем управления автономных мобильных роботов.<br/><i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i><br/>ПО Microsoft Win 10 Professional 32/64 bit SP2 Only USB RS Box Контракт 14/1 от 03.12.21 ООО «Парус Плюс»<br/>Microsoft Office - 2019 (коробочная версия) Договор пожертвования от 06.05.2022<br/>ПАК NITRINO Контракт №55-ЭА от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/>Операционная система РЭД ОС Муром 7.3.1 Соглашение № 441/11-21У от 30.11.21г. ООО «Ред Софт»<br/>Акт приема передачи прав 06.12.2021г.<br/>Соглашение о конфиденциальности №440/11-21К<br/>Стационарные персональные компьютеры Parus 2021Core i5 10400F<br/>Контракт №55-ЭА/2021 от 30.11.2021 ООО «Парус Плюс»<br/>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)<br/>Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп»<br/><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |
| <p>Ауд. 413<br/>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства: VR» - оборудование Контракт 22-ЭА от 28.10.2021 ИП Кузьменко Денис Евгеньевич</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p>                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа «VR» - оборудование</p> <p>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                               |
| <p>Ауд. 417</p> <p>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели. Технические средства:</p> <p>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика».</p> <p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p> <p>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 420</p> <p>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели.</p> <p>Технические средства: Интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика».</p> <p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p> <p>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |
| <p>Ауд. 421</p> <p>Комплект учебной мебели. Комплект лабораторной мебели.</p> <p>Технические средства: интерактивный комплекс с вычислительным блоком и мобильным креплением, учебно-демонстрационное оборудование для реализации образовательных программ по предмету «Физика».</p> <p>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</p> <p>Операционная система Astra Linux Special Edition релиз СМОЛЕНСК Офисный пакет Р7-офис. Профессиональный (десктоповая версия) Обучающий контент по естественным наукам биологии, химии и физике для ученика\преподавателя</p> <p>4 мобильных компьютерных класса DEPO VIP 1530 Контракт №9-ЭА/2022 от 16.08.2022 ООО Умика</p> <p>Антивирус Касперского Сублицензионный договор СЦ-00001380 от 01.03.2023 Лицензия № 26FE-230306-093724-9-35565(370)</p> <p>Консультант Плюс Договор №26 от 30.12.2022г ООО «Юркомп»</p> <p><b>СПО по лицензионным соглашениям в свободном распространении, в том числе по GNUGeneralPublicLicense и аналогам:</b> Adobe Reader, 7-Zip, Google Chrome, Far Manager, Libre Office</p> | <p>Российская Федерация, 659333, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53</p> |

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс «Численные методы» демонстрирует альтернативные методы решения задач, возникающих в различных разделах математики. Конструируемые в вычислительной математике алгоритмы в последнее время ориентированы исключительно на применение вычислительной техники. Поэтому усвоение курса предполагает наличие у студентов достаточно высоких навыков в составлении компьютерных программ.

**Целью лабораторных занятий является** закрепление знаний и умений, полученных при изучении теоретического материала. Научить студентов самостоятельно составлять компьютерные программы. Проводить их тестирование. Находить и исправлять ошибки.

### 10.1. Методические рекомендации для преподавателей

На лекционных занятиях излагать теоретический материал четко и сжато, требуя от студентов при подготовке к практическим занятиям изучать содержание соответствующих лекций. При проведении лекционных занятий необходимо внедрять интерактивные формы обучения.

## *Тематика лекционных занятий*

### **Тема 1.** Теория погрешностей.

1. История появления и применения численных методов. Методы точные и приближенные. Классификация ошибок.

### **Тема 2.** Сжимающие отображения в метрических пространствах.

2. Метрические пространства. Последовательность точек и ее предел. Фундаментальная последовательность. Полнота пространства. Теорема о непрерывности метрики. Полнота замкнутого подмножества.

Сжимающее отображение и его непрерывность. Теорема Банаха о сжимающем отображении. Оценка расстояния до неподвижной точки.

### **3. Тема 3.** Решение уравнения с одной переменной.

Методы отделения корней. Решение уравнения методом бисекции.

Метод простой итерации для одного уравнения. Метод Ньютона. Порядок метода.

### **4. 5. Тема 4.** Решение системы линейных уравнений и другие задачи алгебры.

Метод простой итерации для системы линейных уравнений. Метод Зейделя.

Метод Гаусса. Вычисление определителя. Вычисление обратной матрицы.

### **6. 7. Тема 5.** Численное дифференцирование .

Аппроксимация первой производной конечно-разностными формулами первого и второго порядков точности. Аппроксимация второй производной конечно-разностными формулами второго порядков точности. Некорректность формул численного дифференцирования.

### **8. Тема 6.** Численное интегрирование.

Односторонняя и центральная формулы прямоугольников. Формула трапеций.

Формула Симпсона. Оценка точности.

### **9. Тема 7.** Интерполяция.

Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка ошибки интерполяции.

Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн

### **10. Тема 8.** Оптимальное решение систем уравнений.

Переопределенная система линейных уравнений.

Решение системы нелинейных уравнений методом покоординатного спуска.

Метод градиентного (наискорейшего) спуска. Метод оврагов.

### **11.12. Тема 9.** Обыкновенные дифференциальные уравнения.

Схемы Рунге-Кутты для решения задачи Коши.

Явные и неявные схемы Адамса. Решение краевых задач методом стрельбы.

### **13. Тема 10.** Уравнение теплопроводности.

Явная и неявная схемы для уравнения теплопроводности. Граничные условия первого и второго рода.

Необходимое спектральное условие устойчивости Неймана.

Схема с разрывными коэффициентами.

## **10.2. Методические рекомендации для студентов**

Студенты в ходе изучения дисциплины должны выполнить:

- 1) защиту алгоритма по каждой практической работе
- 2) продемонстрировать работоспособность написанных компьютерных программ

Курс «Численные методы» демонстрирует альтернативные методы решения задач, возникающих в различных разделах математики. Конструируемые в вычислительной математике алгоритмы в последнее время ориентированы исключительно на применение

вычислительной техники. Поэтому усвоение курса предполагает наличие у студентов достаточно высоких навыков в составлении компьютерных программ.

**Целью лабораторных занятий является** закрепление знаний и умений, полученных при изучении теоретического материала. Научить студентов самостоятельно составлять компьютерные программы. Проводить их тестирование. Находить и исправлять ошибки.

## 11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств разработан для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Численные методы» и входит в состав основной образовательной программы по направлению подготовки: 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Физика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»), реализуемой при подготовке обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет имени В.М. Шукшина». Фонд оценочных средств предназначен для проверки сформированности компетенций, заявленных в программе дисциплины «Численные методы» в соответствии с учебным планом 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» (профиль «Математика и Информатика») (квалификация «Бакалавр»).

### Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

— Способен проектировать и реализовывать программу основного и среднего общего образования в предметной области Математика (ПК-1).

| Компетенции | Индикаторы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Оценочные средства                                                              |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1        | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК 1.1 - знать основы проектирования и реализации программы основного и среднего общего образования в предметной области Математика (З);</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ПК 1.2 - уметь проектировать и проводить учебные занятия по математике, в том числе использовать методы и средства педагогического мониторинга, позволяющие оценить степень сформированности у обучающихся качеств, необходимых для дальнейшего обучения и развития (У);</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <p>ПК 1.3 - владеть методами, приемами и способами проектирования и реализации программы основного и среднего общего образования в предметной области Математика (В).</p> | <p>Практико-ориентированное задание: ИДЗ, проверочная работа, итоговый тест</p> |

### **Компетенция ПК-1 с указанием этапа формирования в процессе освоения образовательной программы**

Компетенция ПК-1 (владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими методами представления, сбора и обработки информации) формируется на втором курсе.

Студенты в ходе изучения дисциплины должны выполнить:

- 1) защиту алгоритма по каждой теме практического занятия
- 2) продемонстрировать работоспособность написанных компьютерных программ

**Итогом курса является зачет.**

#### **Вопросы к зачету**

1. Методы точные и приближенные. Структура полной погрешности решения задачи.
2. Решение уравнения с одной переменной. Задача отделения корней. Метод деления отрезка пополам.
3. Метод простой итерации для одного уравнения.
4. Метод Ньютона.
5. Метод простой итерации для системы линейных уравнений. Метод Зейделя.
6. Метод Гаусса. Вычисление определителя. Обращение матрицы методом Гаусса.
7. Замена производных конечно-разностными отношениями. Порядок точности конечно-разностных формул. Некорректность численного дифференцирования.
8. Формулы прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона. Оценка точности.
9. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполирования.
10. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн.
11. Схемы Рунге-Кутты для решения задачи Коши для уравнения первого порядка.
12. Схемы Адамса.
13. Решение задачи Коши и краевой задачи для уравнения второго порядка.
14. Оптимальное решение системы линейных уравнений.
15. Оптимальное решение системы нелинейных уравнений методом покоординатного спуска
16. Оптимальное решение системы нелинейных уравнений методом градиентного спуска
17. Метод оврагов

#### **Уровни сформированности компетенции ПК-1**

##### **УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ ПК-1 В РАМКАХ ДИСЦИПЛИНЫ:**

| Уровень   | Основные признаки уровня                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| пороговый | Ответ студента при изложении теоретических вопросов дисциплины схематичный - на уровне определений и формулировок теоретических положений; научно-теоретический уровень ответа не достаточен; имеются ошибки в логической последовательности, в формулировке понятий и положений. |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| базовый    | Студент обнаруживает хорошее знание и понимание материала, умение излагать свои мысли последовательно, логично, доказательно. В ответе может быть недостаточно полно развернуто доказательство теорем, возможны отдельные затруднения в формулировке выводов, но способен продемонстрировать владение методами, алгоритмами, приложениями на примере решения учебных задач дисциплины. |
| повышенный | Ответ исчерпывающий, точный, проявлено умение пользоваться теоретическим и прикладным аппаратом математического анализа, демонстрирует, свободное владение соответствующей терминологией, навыками рассуждений и умениями решать задачи междисциплинарного и исследовательского характера.                                                                                             |

Процедура оценивания (зачет) соответствует действующим в вузе текущим положениям, включая Положение о рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания (экзамен)**

#### **Цель процедуры:**

Целью промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех без исключения обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля).

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимости применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

#### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре преподавателем выдается вопрос. После получения вопроса и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать развернутые ответы на поставленные в задании открытые вопросы и ответить на вопросы закрытого типа в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

#### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются

преподавателем в зачетные книжки обучающихся и электронные ведомости.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

По результатам проведения процедуры оценивания обучающиеся, показавшие неудовлетворительные результаты считаются имеющими академическую задолженность, которую обязаны ликвидировать в соответствии с составляемым индивидуальным графиком. В случае, если обучающийся своевременно не ликвидировал имеющуюся академическую задолженность он подлежит отчислению из вуза, как не справившийся с образовательной программой.