



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий  
Кафедра алгебраических и информационных систем



**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Б1.О.25 Проектный практикум**

|                                                           |                                 |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Направление подготовки                                    | 09.03.03 Прикладная информатика |
| Направленность (профиль) подготовки информационных систем | Проектирование и разработка     |
| Квалификация выпускника                                   | бакалавр                        |
| Форма обучения                                            | очная                           |

Иркутск 2025 г.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель

Наработка специальных и общих компетенций, связанных с реализацией облачных сетевых проектов как целостной многокомпонентной задачи, интегрирующей технологический и коммерческий уровни.

### Задачи:

- практическое использование современных технологий разработки облачных приложений, использующих low-code технологии и интегральную среду разработки (на примере платформы bSystem)
- реализация студентами собственных проектов в формате “стартапов” с приобретением опыта генерирования идей по созданию продукта, оценки его значимости для целевых аудиторий и реализации технологических решений, реализующих проект.
- Аналитическая работа по оценке перспективности реализуемого проекта: оценка целевой аудитории, формирование уникального ценностного предложения, разработка каналов продвижения, механизмов генерирования дохода.
- Отработка умения публичной презентации и защиты проекта (в формате “питча”).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы и изучается на четвертом курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки – первичные навыки веб-программирования.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: отсутствуют.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция                                                                                                         | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                    | Результаты обучения       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ОПК-8 Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла; | ИДК опк8.1<br>Знает основные технологии создания и внедрения информационных систем, стадии жизненного цикла и стандарты управления жизненным циклом информационных систем | Знает<br>Умеет<br>Владеет |
|                                                                                                                     | ИДК опк8.2<br>Осуществляет организационное обеспечение выполнения работ на всех стадиях и в                                                                               | Знает<br>Умеет<br>Владеет |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                              |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                                                                                                                            | процессах жизненного цикла информационных систем                                                                                             |                           |
|                                                                                                                                                                            | ИДК ОПК8.3<br>Способен составлять документацию по управлению проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла            | Знает<br>Умеет<br>Владеет |
| ОПК-9 Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.             | ИДК ОПК9.1<br>Знает инструменты и методы коммуникаций в проектах, технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии | Знает<br>Умеет<br>Владеет |
|                                                                                                                                                                            | ИДК ОПК9.2<br>Осуществляет взаимодействие с заказчиком в процессе реализации проекта                                                         | Знает<br>Умеет<br>Владеет |
|                                                                                                                                                                            | ИДК ОПК9.3<br>Способен представлять результаты профессиональной деятельности, проводить презентации и публичные выступления                  | Знает<br>Умеет<br>Владеет |
| ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; | ИДК ОПК6.1<br>Знает основы экономической теории, системного анализа, математического                                                         | Знает<br>Умеет<br>Владеет |
|                                                                                                                                                                            | ИДК ОПК6.2<br>Применяет методы системного анализа, математического моделирования для                                                         | Знает<br>Умеет<br>Владеет |

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, в том числе 35 часов на контроль, практическая подготовка \_\_\_\_.

Форма промежуточной аттестации: 7 семестр - экзамен.

##### 4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы                                                                                                                               | Се<br>мес<br>тр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу обучающихся и<br>трудоемкость (в часах) |                                          |                      |                                             | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                      |                 | Контактная работа<br>преподавателя с обучающимися                                              |                                          |                      | Самостоя<br>тельная<br>работа +<br>контроль |                                               |
|          |                                                                                                                                                      |                 | Лекции                                                                                         | Семинарские<br>(практические<br>занятия) | Контроль<br>обучения |                                             |                                               |
| 1        | Проектирование и реализация облачного приложения                                                                                                     |                 |                                                                                                |                                          |                      |                                             |                                               |
| 1.1      | Объектное моделирование и объектный low-code как технологии разработки облачных приложений – на основе платформы bSystem                             |                 |                                                                                                | 8                                        | 2                    | 4                                           |                                               |
| 1.2      | Объектно-ориентированный язык Libretto как программное ядро платформы bSystem                                                                        |                 |                                                                                                | 12                                       | 2                    | 6                                           |                                               |
| 1.3      | Объектные модели как долговременные хранилища данных                                                                                                 |                 |                                                                                                | 6                                        |                      | 4                                           |                                               |
| 1.4      | Объектные модели как основа микросервисной технологии                                                                                                |                 |                                                                                                | 6                                        |                      | 8                                           |                                               |
| 2        | Формирование облачного приложения как продукта                                                                                                       |                 |                                                                                                |                                          |                      |                                             |                                               |
| 2.1      | Конверсия технологической разработки в продукт с оценкой значимости продукта для целевой аудитории, формирование уникального ценностного предложения |                 |                                                                                                | 4                                        | 2                    |                                             |                                               |

| №<br>п/п           | Раздел дисциплины/темы                                                                                       | Се<br>мес<br>тр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу обучающихся и<br>трудоемкость (в часах) |                                                  |                      | Самостоя<br>тельная<br>работа +<br>контроль | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                    |                                                                                                              |                 | Контактная работа<br>преподавателя с обучающимися                                              |                                                  |                      |                                             |                                               |
|                    |                                                                                                              |                 | Лекции                                                                                         | Семинарск<br>ие<br>(практичес<br>кие<br>занятия) | Контроль<br>обучения |                                             |                                               |
| 2.2                | Методы разработки бизнес-модели продукта. Построение бизнес-модели для приложения, разрабатываемого учащимся |                 |                                                                                                | 6                                                |                      |                                             |                                               |
| 3                  | <b>Методология и практика : разработка собственных проектов от генерации идеи до формирования продукта</b>   |                 |                                                                                                |                                                  |                      |                                             |                                               |
| 3.1                | Разработка идеи и проектирование приложения                                                                  |                 |                                                                                                | 4                                                |                      | 6                                           |                                               |
| 3.2                | Оценка значимости приложения как продукта                                                                    |                 |                                                                                                | 2                                                |                      |                                             |                                               |
| 3.3                | Реализация проекта как облачного приложения                                                                  |                 |                                                                                                | 12                                               | 2                    | 26                                          |                                               |
| 3.4                | Упаковка приложения как продукта, разработка бизнес-модели продукта                                          |                 |                                                                                                | 4                                                |                      | 6                                           |                                               |
| 3.5                | Разработка стратегии и материалов продвижения приложения как продукта                                        |                 |                                                                                                | 4                                                | 2                    | 6                                           |                                               |
|                    |                                                                                                              |                 |                                                                                                |                                                  |                      |                                             |                                               |
|                    |                                                                                                              |                 |                                                                                                |                                                  |                      |                                             |                                               |
| <b>Итого часов</b> |                                                                                                              |                 | 0                                                                                              | 68                                               | 10                   | 66                                          |                                               |

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| Семес<br>тр                                                                                                                    | Название раздела, темы                                                                      | Самостоятельная работа обучающихся |                                                     |                              | Оценочное<br>средство | Учебно-<br>методическое<br>обеспечение<br>самостоятельн<br>ой работы |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                |                                                                                             | Вид<br>самостоятельн<br>ой работы  | Сроки<br>выполне<br>ния                             | Затраты<br>времени<br>(час.) |                       |                                                                      |
| 7                                                                                                                              | Разработка и обоснование идеи облачного приложения                                          | ИПрз                               | 1-я<br>половина<br>курса +<br>подготовк<br>а к экз. | 6                            | тест                  | УМО<br>расположено в<br>телеграм-<br>канале курса                    |
| 7                                                                                                                              | Тренировка построения объектных моделей и<br>разработка тестовых примеров на языке Libretto | ПтЛПрзИ                            | 1-я<br>половина<br>курса +<br>подготовк<br>а к экз. | 12                           | тест                  | УМО<br>расположено в<br>телеграм-<br>канале курса                    |
| 7                                                                                                                              | Работа с моделями как долговременными<br>хранилищами данных и микросервисами                | ПтЛПрзИ                            | 1-я<br>половина<br>курса +<br>подготовк<br>а к экз. | 10                           | тест                  | УМО<br>расположено в<br>телеграм-<br>канале курса                    |
| 7                                                                                                                              | Разработка облачного приложения                                                             | ПтИДПрз                            | 1-я<br>половина<br>курса +<br>подготовк<br>а к экз. | 26                           | тест                  | УМО<br>расположено в<br>телеграм-<br>канале курса                    |
| 7                                                                                                                              | Упаковка облачного приложения как продукта                                                  | ПтЛПрзИ                            | 2-я<br>половина<br>курса+<br>подготовк<br>а к экз.  | 6                            | тест                  | УМО<br>расположено в<br>телеграм-<br>канале курса                    |
| 7                                                                                                                              | Разработка стратегии продвижения облачного<br>приложения как продукта                       | ПтЛПрзИ                            | 2-я<br>половина<br>курса+<br>подготовк<br>а к экз.  | 6                            | тест                  | УМО<br>расположено в<br>телеграм-<br>канале курса                    |
| Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)                                                                  |                                                                                             |                                    |                                                     | 66                           |                       |                                                                      |
| Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и<br>дистанционных образовательных технологий (час) |                                                                                             |                                    |                                                     |                              |                       |                                                                      |

### 4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

#### 1. Проектирование и реализация облачного приложения.

Тема 1. Объектное моделирование и объектный low-code как технологии разработки облачных приложений – на основе платформы bSystem.

Использование объектного моделирования для описания предметной области задачи. Выделение основных понятий: классов, объектов, характеристик, методов, процессов, статусов, жизненных циклов. Объектные модели как онтологии. Методы визуализации объектных моделей. Визуализация объектных моделей как low-code технология разработки приложений. Объектный low-code vs. low-code, базирующийся на BPM. Реализация объектного моделирования, визуальные средства работы с объектными моделями, технология low-code на платформе bSystem

Тема 2. Объектно-ориентированный язык Libretto как программное ядро платформы bSystem

Основные конструкции языка Libretto. Особенности программирования на языке Libretto. Язык Libretto как ядро платформы bSystem. Инструменты языка Libretto для программирования на клиенте в рамках веб-приложений, разработка веб-интерфейсов на Libretto. Организация синхронного и асинхронного взаимодействия между клиентом и сервером средствами языка Libretto. Замена средств Javascript на средства языка Libretto. Компиляторы языка Libretto, действующие на платформе bSystem: компилятор в виртуальную машину Java и компилятор в SQL, транслятор в Javascript. Разработка пользовательских интерфейсов (UI) с помощью конструктора интерфейсов платформы bSystem.

Тема 3. Объектные модели как долговременные хранилища данных

Объектные модели как долговременные хранилища платформы bSystem. Использование подмножества языка Libretto как языка запросов к объектной модели как базе данных. Реализация треугольника клиент - сервер - объектные модели как базы данных на платформе bSystem. Концепция единой модели данных для клиента, сервера и объектных моделей как баз данных: преимущества и способы реализации на платформе bSystem на основе объектно-ориентированного языка программирования Libretto.

Тема 4. Объектные модели как основа микросервисной технологии

Формирование объектных моделей как микросервисов. Объектные модели как автономные хранилища данных в микросервисе. Организация взаимодействия микросервисов с помощью API. Инструменты bSystem, ответственные за формирование API.

#### 2. Формирование облачного приложения как продукта.

Тема 1. Конверсия технологической разработки в продукт с оценкой значимости продукта для целевой аудитории, формирование уникального ценностного предложения

Облачное приложение как продукт. Маркетинговые и бизнесовые особенности интерпретации облачного приложения как продукта. Оценка реальности решаемой проблемы. Взаимодействие с клиентом, обратная связь. Выбор основной “боли”. Методика Customer Development Дорфа и Бланка. Документация и организация.

Тема 2. Методы разработки бизнес-модели продукта.

Рассмотрение методик построения бизнес-модели для приложения, разрабатываемого учащимся. Краткий обзор форматов бизнес-моделей: модель Остервайлдера, модель Марка Джонсона “захват чистого пространства”, Lean бизнес-канва Дорфа и Бланка, модель Генри Чесбро. Потребительские сегменты. Ценностные предложения: экономия, результат, самореализация. Каналы сбыта. Взаимоотношения с клиентами. Источники доходов. Ключевые ресурсы. Структура издержек. Команда.

### **3. Методология и практика : разработка собственных проектов от генерации идеи до формирования продукта.**

Тема 1. Разработка идеи и проектирование приложения

Генерирование идеи облачного приложения, которое будет реализовано учащимся в рамках курса. Применение методологии оценки идеи и её реализации. Оценка реализуемости продукта. Разработка архитектуры приложения, черновика объектной модели приложения (“исполняемое техническое задание” bSystem). Окончательное формирование проекта облачного приложения, реализуемого учащимся.

Тема 2. Оценка значимости приложения как продукта

Структурирование целевых аудиторий приложения, формирование уникального ценностного предложения продукта для каждой аудитории. “Боли” целевых аудиторий, на которые ориентирован продукт. Спрос, платежеспособный спрос. Механизмы проверки гипотез заинтересованности целевых аудиторий в продукте. Обратная связь и её эффективное использование. Методология разработки “бережливый стартап (Lean Startup)”.

Тема 3. Реализация проекта как облачного приложения

Разработка приложения на базе платформы bSystem с использованием визуальных low-code средств и языка Libretto. Формирование объектной модели предметной области, методов и бизнес-процессов. Разработка программных (API) и графических (UI) интерфейсов приложения. Тестирование облачного приложения.

Тема 4. Упаковка приложения как продукта, разработка бизнес-модели продукта

Проверка приложения на представителях целевых аудиторий. Формирование и проверка гипотез полезности продукта. Доводка приложения в рамках цикла Lean Startup.

Тема 5. Разработка стратегии и материалов продвижения приложения как продукта

Формирование материалов по презентации разрабатываемого учащимся облачного приложения как продукта. Публичная защита продукта в рамках деловой игры “стартапер/инвестор”.

#### **4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ**



| №<br>п/п | № раздела<br>и темы | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ                                           | Трудоемкость<br>(час.) |                                              | Оценочные<br>средства                                       | Формируемые<br>компетенции<br>(индикаторы)* |
|----------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|          |                     |                                                                                                     | Всего<br>часов         | Из них<br>практич<br>еская<br>подгото<br>вка |                                                             |                                             |
| 1        | 2                   | 3                                                                                                   | 4                      | 5                                            | 6                                                           | 7                                           |
| 1        | 1                   | Проектирование и реализация облачного приложения                                                    | 32                     | 26                                           | устный опрос,<br>демонстрация<br>приложения,<br>презентация | ОК-1<br>ОК-14<br>ПК-4<br>ПК-9<br>ПК-12      |
|          | 2                   | Формирование облачного приложения как продукта                                                      | 10                     | 4                                            | устный опрос,<br>демонстрация<br>приложения,<br>презентация | ОК-1<br>ОК-14<br>ПК-4<br>ПК-9<br>ПК-12      |
|          |                     | Методология и практика : разработка собственных проектов от генерации идеи до формирования продукта | 26                     | 18                                           | устный опрос,<br>демонстрация<br>приложения,<br>презентация | ОК-1<br>ОК-14<br>ПК-4<br>ПК-9<br>ПК-12      |
|          |                     | <b>Всего</b>                                                                                        | 68                     |                                              |                                                             |                                             |

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)

Не предусмотрено

#### 4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Не предусмотрено

#### 4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### а) перечень литературы

А.В. Манцивода. Электронный учебник “Основы Libretto”.  
<http://alpaca.teacode.com/doc/626>  
А.В. Манцивода. Платформа bSystem: примеры использования.  
<http://alpaca.teacode.com/doc/630>

### б) периодические издания

Малых А. А., Манцивода А. В. Документное моделирование // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2017. Т. 21. С. 89–107.  
<https://doi.org/10.26516/1997-7670.2017.21.89>

Гаврилина Д. Э., Манцивода А. В. Low-code и объектные электронные таблицы // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2022. Т. 40. С. 93–103. <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2022.40.93>

Казаков И. А., Кустова И. А., Манцивода А. В. Документное моделирование: методология и приложения // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2020. Т. 32. С. 79-93. <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2020.32.79>

Mantsivoda A. V., Ponomaryov D. K. A Formalization of Document Models with Semantic Modelling // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2019. Т. 27. С. 36–54. <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2019.27.36>

Mantsivoda A. V., Ponomaryov D. K. On Termination of Transactions over Semantic Document Models // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2020. Т. 31. С. 111–131. <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2020.31.111>

### в) список авторских методических разработок:

А.В. Манцивода. Шпаргалка по Librun & Flex. <http://alpaca.teacode.com/doc/637>

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

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

необходимость отсутствует

### 6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Платформа bSystem: облачная платформа разработки веб-приложений на основе микросервисного объектно-ориентированного программирования и объектного low-code.

### 6.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

Zoom, телеграм

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:

| № п/п | Тема занятия | Вид занятия                 | Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения | Количество часов |
|-------|--------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1     | 2            | 3                           | 4                                                                 | 5                |
| 1     | Все темы     | семинары, контроль обучения | Дистанционное интерактивное взаимодействие                        | 78               |

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы отсутствуют. Оценка проводится на основании демонстрации реализованного проекта и обосновывающей презентации и уровня самостоятельности учащегося.

### 8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Отсутствуют в силу отсутствия необходимости.

### 8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Отсутствуют в силу отсутствия необходимости.

### 8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Для оценки проекта студенты готовят презентацию, в которой защищают следующие позиции проекта:

- технологический уровень и адекватность технических решений поставленным задачам
- обоснование проекта с точки зрения пользователя: целевая аудитория проекта, ценностное предложение проекта, каналы продвижения проекта, бизнес-модель
- обратная связь по накопленному опыту использования технологии bSystem.

В рамках защиты оценивается также способность студентов грамотно и убедительно представить результаты работы. Защита проходит в виде представления презентации и демонстрации разработанного приложения.

Разработчики:

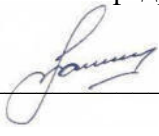
  
(подпись)

профессор  
(занимаемая должность)

Манцивода А.В.  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 922, зарегистрированный в Минюсте России «12» октября 2017 г. № 48531 с изменениями и дополнениями от 26.11.2020 г., 8.02.2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры Алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «4» апреля 2023 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой  Пантелеев В.И.

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