

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АДЫГЕЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ФГБОУ ВО АГУ

Д.К. Мамий

2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА,  
РЕАЛИЗУЮЩАЯСЯ В РАМКАХ «ЗИМНЕЙ ПРОЕКТНОЙ ШКОЛЫ – 2022»,  
«КОСМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

Направленность программы: техническая и естественнонаучная  
Направление: Наука

**Автор программы:**

**Шамбин Александр Иванович,**  
старший преподаватель кафедры теоретической  
физики ФГБОУ ВО «Адыгейский  
государственный университет», заведующий  
лабораторией астрофизики и космических систем  
регионального центра выявления и поддержки  
одарённых детей «Полярис-Адыгея»

г. Майкоп  
2022 год

## **Пояснительная записка.**

Программа «Космические технологии» имеет естественнонаучную и техническую направленность и нацелена на то, чтобы обеспечить личностно-дифференцированный подход к учащимся и успешную подготовку школьников к участию в разработке и реализации проектов в сфере физики и техники. В рамках программы две группы учащихся должны решать практические задачи различной тематики.

Основная задача связана с исследованием влияния массы полезной нагрузки на режим стабилизации и ориентации наноспутника. Целью данного исследования является определение предельной массы дополнительного оборудования, которое может быть установлено на спутнике без нарушения штатного режима его работы.

Современный уровень развития техники и программного обеспечения позволяет учащимся школ успешно проводить исследования сложных задач космонавтики, применяя существующие разработки. В связи с этим актуальной проблемой является изучение таких технологий и получение практического опыта поиска и самостоятельного решения важнейших задач с применением компьютерных и космических технологий. В рамках данной программы и рассматривается одна из наиболее актуальных и перспективных задач – разработка наноспутников и дистанционное зондирование Земли, которая является частью пула задач, включенных в программы «Дежурный по планете» и «Олимпиада НТИ».

По сравнению с программами предыдущих проектных школ, данную программу отличает смещение акцента с направления «Дистанционное зондирование Земли» в сторону направления «Прикладные космические системы».

Одной из особенностей данной программы, определяющей её новизну, является наличие предпрограммного/подготовительного образовательного курса, который решает две задачи: освоение базовых знаний и умений, а также конкурсный отбор участников интенсивной программы.

## **Участники программы.**

**Количество участников:** 6 человек, разделённых на две группы по три человека в каждой.

**Возраст участников:** 14-17 лет, 8-11 классы.

**Стартовые требования:** наличие базовых знаний по следующим общеобразовательным предметам:

- математика: базовое знание математики в рамках программы 8 класса средней общеобразовательной школы, умение работать с большими и малыми числами,

- записанными в форме с плавающей запятой, решение алгебраических уравнений второй и третьей степени;
- физика: базовое знание физики в рамках программы 8 класса средней общеобразовательной школы, умение решать наиболее простые задачи по кинематике и динамике вращательного движения, задачи на применение законов всемирного тяготения, расчет движения спутников по круговым орбитам;
  - информатика: основные принципы программирования, умение составлять алгоритмы решения задач;
  - астрономия: общее представление о космосе, базовое знание о структуре атмосферы и околоземного пространства.

**Сроки проведения:** с 23.01.2022 по 06.02.2022.

**Длительность реализации интенсивной образовательной программы:** 88 часов.

**Место проведения:** Лаборатория астрофизики и космических систем регионального центра выявления и поддержки одарённых детей «Полярис-Адыгея».

**Формат организации:** очная.

### **Цели, задачи и предполагаемые результаты реализации программы.**

**Целью** образовательной программы является развитие умений и навыков учащихся к самостоятельному изучению и практическому применению современных космических и компьютерных технологий.

Достижение поставленной цели осуществляется путем решения следующих **задач:**

1. Формирование компетенций обучающимися в области проектирования задачи и планирования конкретных действий.
2. Развитие способности работать в команде, грамотно распределять обязанности между её участниками, способности к корректной и дружеской коммуникации.
3. Научить применять законы физики для расчета круговых орбит движения спутников.
4. Научить пользоваться программными продуктами инженерной направленности.
5. Научить составлять программы, управляющие техническими устройствами.

### **Ожидаемые результаты:**

После освоения данной программы участник получит **знания о:**

- околоземном космическом пространстве, видах спутниковых орбит, принципах управления космическими аппаратами на орбите Земли, системах их ориентации;
- расчетах круговых орбит движения спутников;
- принципах составления программ для управления техническими устройствами на языке С;
- управлении вращением и стабилизацией космических аппаратов.

**научится:**

- составлять программы управления двигателем на основе данных датчиков;
- разрабатывать проекты от постановки цели до готового продукта.

**овладеет:**

- программными продуктами инженерной направленности: среда управления конструктором «Орбикрафт», среда разработки 3D моделей Blender.

**продемонстрирует** такие качества как аккуратность, самостоятельность, целеустремленность.

### **Система диагностики образовательных результатов.**

Диагностика проходит в два этапа: начальный и итоговый замер.

Начальные знания, умения и опыт определяются в рамках конкурсного отбора детей на интенсивную программу с помощью проверочных работ.

Итоговый уровень знаний, умений и опыта каждого участника смены оценивается с помощью экспертной оценки работ/проектов, исходя из «Критериев оценки итоговых работ» (идентичны критериям Всероссийского научно-технологического конкурса проектов «Большие вызовы» 2021-2022 учебного года). Указанные критерии представлены в Приложении №1.

Результаты диагностики (опросов и экспертной оценки) заносятся в Персональную карточку обучающегося (Приложение 2).

Обрабатывает все данные руководитель программы.

Анализ диагностических данных и результативность программы представляется в Аналитической справке по итогам реализации программы.

### **Содержательная характеристика программы**

Теоретическую часть курса составляют следующие дисциплины: основы небесной механики, основы кинематики и динамики вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси, основные сведения и классификация космических аппаратов, аппаратное обеспечение искусственных спутников Земли, принципы ПИД-регулирования.

Практическую часть курса составляют следующие дисциплины: программирование на языке Си, работа в программе 3D-моделирования Blender 3.0, знакомство с программами для моделирования орбит спутников G-Mat и трекера спутников Orbitron.

Учебные модули реализуются в следующей последовательности:

1. Общие сведения о космосе и околоземном пространстве;
2. Космические аппараты: классификация, устройство, история создания, перспективы использования;
3. Искусственные спутники Земли (ИСЗ);
4. Основы небесной механики применительно к орбитальному движению ИСЗ, знакомство с программой для моделирования орбит спутников G-Mat и трекера спутников Orbitron;
5. Кинематика и динамика вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси;
6. Конструктор Orbicraft: состав, устройство, физические принципы работы отдельных приборов;
7. Программирование на языке Си;
8. Принципы ПИД-регулирования;
9. Знакомство с программой 3D-моделирования Blender 3.0.

Параллельно процессу обучения осуществляется разработка и реализация проектного задания «Определение предельно допустимой массы полезной нагрузки на примере конструктора Orbicraft».

В основу работы учащихся положена технология проектной деятельности с элементами ТРИЗ и игровых технологий.

В ходе реализации проекта учащимся предстоит решить следующие задачи исследовательского характера:

1. Предложить и разработать схему эксперимента.
2. Спроектировать и сконструировать необходимые элементы конструкции для реализации предложенного эксперимента.
3. Составить программу на языке Си, реализующую режим стабилизации спутника на основе алгоритма ПИД-регулирования.
4. Провести первичные испытания аппарата без полезной нагрузки с целью определения оптимальных коэффициентов для пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих управляющего сигнала.
5. Провести испытания с имитатором полезной нагрузки.
6. Провести анализ полученных результатов.

## Учебно-тематический план.

### Подготовительный курс

№	Наименование учебных тем	Количество часов		Всего часов
		Теоретические учебные занятия	Практические учебные занятия	
1.	Общие сведения о космосе и околоземном пространстве	2	2	4
2.	Математические операции с числами в форме с плавающей запятой	2	2	4
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

### Интенсивная программа

№	Наименование учебных тем	Количество часов		Всего часов
		Теоретические учебные занятия	Практические учебные занятия	
1	Космические аппараты: классификация, устройство, история создания, перспективы использования;	2	-	2
2	Искусственные спутники Земли (ИСЗ);	8	4	12
3	Основы небесной механики применительно к орбитальному движению ИСЗ, знакомство с программой для моделирования орбит спутников G-Mat и трекера спутников Orbitron;	2	6	8

4	Кинематика и динамика вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси;	2	-	2
5	Конструктор Orbicraft: состав, устройство, физические принципы работы отдельных приборов;	6	12	18
6	Программирование на языке Си;	4	4	8
7	Принципы ПИД-регулирования;	2	2	4
8	Знакомство с программой 3D-моделирования Blender 3.0.	2	2	4
9	Решение проектной задачи	-	30	30
<b>Итого:</b>		<b>28</b>	<b>60</b>	<b>88</b>

## Содержание образовательной программы (реферативное описание тем).

### Подготовительный курс

№	Тема	Содержание темы	Формы занятий	Количество часов
1	Общие сведения о космосе и околоземном пространстве	Атмосфера Земли и её строение: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, экзосфера. Особенности каждой части атмосферы Земли. Исследование верхних слоёв атмосферы. Линия Армстронга. Линия Кармана. Магнитное поле Земли, ионосфера, радиационные пояса. Внешние области околоземного пространства: сфера тяготения, сфера действия, сфера Хилла. Точки Лагранжа и их значение для космонавтики.	Лекция и тестовое занятие	4
2	Математические операции с числами в форме с плавающей запятой	Форма записи числа с плавающей запятой. Умножение, деление, сложение, вычитание и возведение в степень чисел в форме с плавающей запятой.	Практическое и контрольное занятия	4
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

## Интенсивная программа

№	Тема	Содержание темы	Формы занятий	Количество часов
1	Космические аппараты: классификация, устройство, история создания, перспективы использования;	Этапы освоения верхних слоёв атмосферы и космического пространства. Развитие и современное состояние ракетной техники. Применение космических аппаратов. Автоматические межпланетные станции. Искусственные спутники Земли. Проекты новых видов космических аппаратов и систем.	Лекция	2
2	Искусственные спутники Земли (ИСЗ);	Классификация ИСЗ по назначению (научные спутники, спутники связи, навигационные спутники, военные спутники и т. д.). Пилотируемые и непилотируемые спутники. Основные системы ИСЗ: управления, энергообеспечения, приёма и передачи данных, стабилизации и ориентации. Полезная нагрузка спутника. Жизненный цикл работы спутника и проблема утилизации аппаратов.	Лекции и практические занятия	12
3	Основы небесной механики применительно к орбитальному движению ИСЗ, знакомство с программой для моделирования орбит спутников G-Mat и трекара спутников Orbitron;	Движение спутников по круговым орбитам. Круговая скорость, период обращения, высота орбиты спутника и взаимосвязь этих величин. Первая космическая скорость. Эллиптическая орбита и её характеристики: большая полуось, эксцентриситет, период обращения, расстояние в перигеуме и апогеуме. Законы Кеплера. Вывод третьего Кеплера из законов Ньютона для случая круговых орбит. Формула скорости спутника в перигеуме и апогеуме. Моделирование спутниковых орбит в программе GMAT. Изучение трасс спутников в программе Orbitron.	Лекции и практические занятия	8

4	Кинематика и динамика вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси;	Понятие о вращательном движении твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Кинематические характеристики вращательного движения: линейная и угловая скорость, частота и период вращения, угловое ускорение. Динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Закон сохранения момента импульса и его применение к стабилизации и ориентации космического аппарата. Понятие о геродинах. Практическая работа «Определение момента инерции диска».	Лекции и практические занятия	2
5	Конструктор Orbicraft: состав, устройство, физические принципы работы отдельных приборов;	Назначение и состав оборудования конструктора Orbicraft. Сборка модели спутника. Изучение датчика угловых скоростей. Изучение работы двигателя маховика. Программирование режима стабилизации космического аппарата. Общие понятия о магнитом поле. Работа с лабораторной установкой «Магнитное поле Земли». Изучение магнитометра. Применение магнитометров для ориентации ИСЗ. Изучение солнечных датчиков. Использование солнечных датчиков в системе ориентации космического аппарат.	Лекции и практические занятия	18
6	Программирование на языке Си;	Понятие переменной. Целый и вещественный типы данных. Константы, Функции. Библиотеки функций. Вывод данных. Спецификатор формата. Условные операторы. Операторы цикла for, while. Квест «If в Полярисе». Игра с карточками вопросов.	Лекции и практические занятия, квест, игра с карточками вопросов	8
7	Принципы регулирования; ПИД-	Понятие о ПИД-регулировании. Пропорциональная составляющая управляющего сигнала. Геометрический смысл интеграла. Интегральная составляющая управляющего сигнала, Физический смысл производной. Дифференциальная составляющая управляющего сигнала. Подбор коэффициентов ПИД-регулирования.	Лекции и практические занятия	4

8	Знакомство с программой 3D-моделирования Blender 3.0.	Изучение основ работы в программе Blender 3.0. Создание простейших 3D-моделей. Подготовка моделей для печати на 3D-принтере.	Лекции и практические занятия	4
9	Решение проектной задачи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка схемы эксперимента.</li> <li>2. Конструирование приспособлений для проведения эксперимента.</li> <li>3. Реализация режима стабилизации спутника на основе алгоритма ПИД-регулирования в виде программы на языке Си.</li> <li>4. Первичные испытания аппарата без полезной нагрузки с целью определения оптимальных коэффициентов для пропорциональной, интегральной и дифференциальной составляющих управляющего сигнала.</li> <li>5. Испытания с имитатором полезной нагрузки:</li> <li>6. Анализ полученных результатов.</li> </ol>	Практические занятия	30
			<b>Итого:</b>	88

## 1. Содержание общеразвивающих мероприятий

№ модуля	Наименование модуля	Основные мероприятия модуля	Кол-во часов	Ответственные за реализацию
1.	Личностный рост (формирование личностных качеств и гибких навыков)	Образовательная игра «ФудСовет»	8	Новикова Светлана Константиновна, кандидат экономических наук, доцент кафедры маркетинга, сервиса и туризма, программный директор Точки кипения МГТУ, руководитель образовательной программы «ФудСовет».
		Мастер-класс «Основные правила самопрезентации»	2	Бзасежев Альмир Тимурович, педагог-психолог регионального центра выявления и поддержки одаренных детей «Полярис – Адыгея», психолог 1 категории.
		Тренинг «Креативное мышление»	2	Ульянцев Роман Сергеевич, тренер в сфере неформального образования Адыгейского регионального тренингового центра ассоциации тренеров Российского союза молодежи (АРТЦ АТ РСМ), методист регионального центра выявления и поддержки одарённых детей «Полярис – Адыгея».
		Тренинг «Системное мышление»	2	
		Мастер-класс «Нейрографика. Алгоритм снятия ограничений»	2	Кривец Ольга Сергеевна, психолог-консультант, преподаватель «Зимней проектной школы – 2022».
2.	Досуговая деятельность	Спортивная эстафета	2	Хагур Айдамир Алиевич, старший вожатый «Зимней проектной школы – 2022», студент Адыгейского государственного университета.
		Посещение катка «Оштен»	1,5	
		Культурно-просветительская программа Музея Востока	2	
		Интеллектуальные, творческие, спортивные игры	30	
		Гитарный вечер	2	
3.	Торжественные мероприятия	Открытие и закрытие Зимней проектной школы – 2022	4	
<b>Итого</b>			<b>57,5</b>	

## 10. Обеспечение программы:

### Материально-техническое обеспечение:

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами: столами и стульями для педагогов и учащихся, классной доской;
- лабораторное оборудование: универсальный электронный секундомер, инфракрасный датчик движения, конструктор спутника «Орбикрафт» (2 шт.), стойки и кронштейны для подвеса спутников, набор лабораторных грузов; лабораторная установка «Магнитное поле Земли»
- материалы и инструменты для конструирования сборки, разборки оборудования и конструкторских работ;
- ноутбуки для учащихся и преподавателей с выходом в интернет.

### Кадровое обеспечение:

Для реализации программы требуются 3 лектора с высшим образованием: преподаватель физики (для изучения темы «Физические основы спутниковых технологий»), преподаватель программирования (для преподавания программирования на языке С и руководства программированием режимов работы конструктора спутника), преподаватель направления «Космические аппараты») и один наставник по решению поставленной задачи. При необходимости каждый из наставников может привлечь помощника из студентов университета.

1. Шамбин Александр Иванович, старший преподаватель кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет» - лектор по направлению «Физические основы спутниковых технологий».
2. Полякова Светлана Владимировна, ассистент кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет» - лектор по направлению «Программирование на С».
3. Уджуху Диана Александровна, ассистент кафедры теоретической физики ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет» - лектор по направлению «Космические аппараты».
4. Орнатский Михаил Сергеевич, педагог дополнительного образования центра «Кванториум» - наставник.

### Список литературы и электронные ресурсы программы

1. Разработка систем космических аппаратов / Под ред. П. Фортестья, Г. Суайнерда, Д. Старка; Пер. с англ. — М.: Альпина Паблшер, 2016. — 764 с.
2. Лукьянов Л. Г. Лекции по небесной механике/Лукьянов Л. Г., Ширмин Г. И.; Учеб. пособие для вузов, Алматы, 2009. – 227 с.
3. Солдатенко И. С. Основы программирования на языке Си/И. С. Солдатенко; Учеб. пособие, Тверь, Тверской государственный университет, 2017. – 159 с.
4. <http://www.stoff.pl> – треккер спутников «Орбитрон»

5. <http://www.orbicraft.sputnix.ru/> - методические материалы по работе с конструктором «Орбикрафт».
6. <https://sourceforge.net/projects/gmat/> - программа моделирования орбит спутников GMAT
7. <https://prog-cpp.ru/category/c-posts/> - основы языка Си
8. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html> - справочное руководство по Blender 3. 0.

**Критерии для оценки исследовательских работ/проектов.**

Исследовательский (научно-исследовательский) – проект, основной целью которого является проведение исследования, предполагающего получение в качестве результата научного или научно-прикладного продукта (статьи/публикации, отчета, аналитического обзора или записки, заявки на научный грант, методического пособия и т.п.).

Минимальный балл – 0. Максимальный балл – 13,5.

**Критерий 1. Целеполагание**

0 баллов – цель работы не поставлена, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.

1 балл – цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена.

2 балла – цель однозначна, задачи сформулированы не конкретно, актуальность проблемы не аргументирована.

3 балла – цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована.

**Критерий 2. Анализ области исследования**

0 баллов – Нет обзора литературы изучаемой области/ область исследования не представлена. Нет списка используемой литературы.

1 балл – Приведено описание области исследования, но нет ссылок на источники. Нет списка используемой литературы.

2 балла – Приведен краткий анализ области исследования с указанием на источники, ссылки оформлены в соответствии с требованиями. Приведен список используемой литературы. Цитируемые источники устарели, не отражают современное представление.

3 балла – Приведен развернутый анализ области исследования с указанием на источники, ссылки оформлены в соответствии с требованиями. Источники актуальны, отражают современное представление.

**Критерий 3. Методика исследовательской деятельности**

0 баллов – Нет описания методов исследования. Нет выборки (если требуется).

1 балл – Дано перечисление методик без подробного описания, выборка отсутствует (если требуется).

2 балла – Методики описаны, но нет обоснования применения именно этого метода, выборка присутствует (если требуется)

3 балла – Методики описаны подробно, приведено обоснование применимости метода, указаны ссылки на публикации применения данной методики. Выборка (если требуется) соответствует критерию достаточности.

#### Критерий 4. Качество результата

0 баллов – Исследование не проведено, результаты не получены, не проведено сравнение с данными других исследований, выводы не обоснованы.

1 балл – Исследование проведено, получены результаты, но они не достоверны. Не проведено сравнение с данными других исследований. Выводы недостаточно обоснованы.

2 балла – Исследование проведено, получены достоверные результаты. Выводы обоснованы. Не показано значение полученного результата по отношению к результатам предшественников в области.

3 балла – Исследование проведено, получены результаты, они достоверны. Выводы обоснованы. Показано значение полученного результата по отношению к результатам предшественников в области.

#### Критерий 5. Самостоятельность, индивидуальный вклад в исследование

0 баллов – Нет понимания сути исследования, личного вклада не выявлено. Низкий уровень осведомлённости в предметной области исследования.

0,5 баллов – Есть понимание сути исследования, личный вклад не конкретен. Уровень осведомлённости в предметной области исследования не позволяет уверенно обсуждать положение дел по изучаемому вопросу.

1 балл – Есть понимание сути исследования, личный вклад и его значение в полученных результатах чётко обозначены. Уровень осведомлённости в предметной области исследования достаточен для обсуждения положения дел по изучаемому вопросу.

1,5 баллов – Есть понимание сути исследования, личный вклад и его значение в полученных результатах чётко обозначены. Свободно ориентируется в предметной области исследования. Определено дальнейшее направление развития исследования.

Персональная карточка обучающегося

Фамилия, имя ребенка \_\_\_\_\_

<b>Входное тестирование</b>	Проверочная работа к теме № 1	Проверочная работа к теме № 2	<b>Итого:</b>
<b>Оценка</b>			

<b>Критерий</b>	<b>Описание критерия</b>	<b>Оценка</b>
<b>Критерий 1. Целеполагание</b>	<u>0 баллов</u> – цель работы не поставлена, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	
	<u>1 балл</u> – цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена.	
	<u>2 балла</u> – цель однозначна, задачи сформулированы не конкретно, актуальность проблемы не аргументирована.	
	<u>3 балла</u> – цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована.	
<b>Критерий 2. Анализ области исследования</b>	<u>0 баллов</u> – Нет обзора литературы изучаемой области/ область исследования не представлена. Нет списка используемой литературы.	
	<u>1 балл</u> – Приведено описание области исследования, но нет ссылок на источники. Нет списка используемой литературы.	
	<u>2 балла</u> – Приведен краткий анализ области исследования с указанием на источники, ссылки оформлены в соответствии с требованиями. Приведен список используемой литературы. Цитируемые источники устарели, не отражают современное представление	
	<u>3 балла</u> – Приведен развернутый анализ области исследования с указанием на источники, ссылки оформлены в соответствии с требованиями. Источники актуальны, отражают современное представление.	
<b>Критерий 3. Методика исследовательской деятельности</b>	<u>0 баллов</u> – Нет описания методов исследования. Нет выборки (если требуется).	
	<u>1 балл</u> – Дано перечисление методик без подробного описания, выборка отсутствует (если требуется).	
	<u>2 балла</u> – Методики описаны, но нет обоснования применения именно этого метода, выборка присутствует (если требуется)	
	<u>3 балла</u> – Методики описаны подробно, приведено обоснование применимости метода, указаны ссылки на публикации применения данной методики. Выборка (если требуется) соответствует критерию достаточности.	

<b>Критерий 4. Качество результата</b>	0 баллов – Исследование не проведено, результаты не получены, не проведено сравнение с данными других исследований, выводы не обоснованы.	
	1 балл – Исследование проведено, получены результаты, но они не достоверны. Не проведено сравнение с данными других исследований. Выводы недостаточно обоснованы.	
	2 балла – Исследование проведено, получены достоверные результаты. Выводы обоснованы. Не показано значение полученного результата по отношению к результатам предшественников в области.	
	3 балла – Исследование проведено, получены результаты, они достоверны. Выводы обоснованы. Показано значение полученного результата по отношению к результатам предшественников в области.	
<b>Критерий 5. Самостоятельность, индивидуальный вклад в исследование</b>	0 баллов – Нет понимания сути исследования, личного вклада не выявлено. Низкий уровень осведомлённости в предметной области исследования.	
	0,5 баллов – Есть понимание сути исследования, личный вклад не конкретен. Уровень осведомлённости в предметной области исследования не позволяет уверенно обсуждать положение дел по изучаемому вопросу.	
	1 балл – Есть понимание сути исследования, личный вклад и его значение в полученных результатах чётко обозначены. Уровень осведомлённости в предметной области исследования достаточен для обсуждения положения дел по изучаемому вопросу.	
	1,5 баллов – Есть понимание сути исследования, личный вклад и его значение в полученных результатах чётко обозначены. Свободно ориентируется в предметной области исследования. Определено дальнейшее направление развития исследования.	
		<b>Итого</b>
<b>Рекомендации</b>		