|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Министерство образования и науки Российской Федерации  Федеральное государственное бюджетное  образовательное учреждение высшего образования**  **«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»**  **Государственный астрономический институт имени П.К. Штернберга** | | |
|  |  |  |
|  |  | «УТВЕРЖДАЮ» |
| Директор ГАИШ МГУ  Академик РАН  А.М. ЧЕРЕПАЩУК\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2018 г  **Дополнительная профессиональная программа**  **(повышение квалификации)**  **Астрономия в современной школе**  (обучение астрономии в рамках ФГОС СОО)  Автор(ы) курса:  доктор физико-математических наук профессор ГАИШ МГУ Засов Анатолий Владимирович  Утверждено на заседании Ученого совета Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга МГУ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Протокол № \_\_\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Москва – 2018 г. | | |

**Раздел 1. *«Характеристика программы»***

**1.1. Цель реализации программы**

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области особенности обучения астрономии в рамках ФГОС СОО.

**Совершенствуемые компетенции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Компетенция** | **Направление подготовки**  **44.03.01 Педагогическое образование** |
| **Квалификация**  **бакалавр** |
| **Код компетенции** |
| **1** | готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов | ПК-1 |
| **2** | способен использовать современные методы и технологии обучения и диагностики | ПК - 2 |

**1.2. Планируемые результаты обучения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Знать – уметь** | **Направление подготовки**  **44.03.01 Педагогическое образование** |
| **Квалификация**  **бакалавр** |
| **Код компетенции** |
| **1** | **Знать**: -особенности современных методов астрономических исследований и используемых информационных технологий в решении фундаментальных и прикладных научных задач  **Уметь**: проектировать учебные занятия по астрономии в рамках ФГОС СОО с использованием знаний современных методов астрономических исследований и доступных информационных технологий, раскрывая роль астрономии в решении фундаментальных и прикладных научных задач | ПК-1 ПК – 2 |
| **2** | **Знать:** возможности использования задач и контрольных вопросов по различным разделам школьного курса астрономии для более глубокого изучения предмета учащимися и для контроля за усвоением материала.  **Уметь:** проектировать учебные занятия, ориентированные на углубленное изучение школьного курса астрономии, с использованием специально подобранных задач и контрольных вопросов. | ПК-1, ПК – 2 |
| **3** | **Знать:** методику планирования учебно-исследовательской деятельности учащихся по астрономии и способы использования наглядных пособий и малых оптических приборов для этих целей..  **Уметь**: проектировать проведение учебно-исследовательских работ учащихся по астрономии с использованием наглядных пособий и простых оптических инструментов. | ПК-1, ПК – 2 |

**1.3. Категория обучающихся:** уровень образования – ВО, область профессиональной деятельности – обучение физике (математике, географии) на уровне среднего общего образования.

**1.4. Форма обучения:** очная.

**1.5. Режим занятий:** 7 дней непрерывно (кроме воскресенья)

**1.6. Трудоемкость программы:** 45 акад. часов (включая с/р).

**Раздел 2. *«Содержание программы»***

**2.1. Учебный (тематический) план**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование**  **разделов (модулей) и тем** | **Аудиторные учебные занятия, учебные работы** | | | **Внеауд. работа** | **Формы контроля** | **Трудоемкость, ак. ч.** |
| **Всего ауд.,**  **ак.ч.** | **Лек-ции** | **Практи-ческие занятия (семинары)** | **с/р** |
| **1** | **Модуль 1.**  ***Астрономия и формирование научного миропонимания. Вопросы астрономии в современных школьных программах. Использование современных информационных технологий.*** | **8** | **6** | **2** | **0** |  | **8** |
| 1.1 | Астрономия и формирование научных представлений о Вселенной | 3 | 3 | 0 | 0 | Беседа. Контрольные вопросы. |  |
| 1.2 | Межпредметные связи астрономии с другими школьными дисциплинами. История и достижения современной космонавтики. | 2 | 2 | 0 | 0 | Беседа. Контрольные вопросы. |  |
| 1.3 | Использование современных информационных технологий в проектировании и проведении учебных занятий. | 3 | 1 | 2 | 0 | Беседа. Контрольные вопросы. |  |
| **2** | **Модуль 2.**  ***Космос как физическая лаборатория. Методика изложения физических вопросов астрономии*** | **18** | **8** | **10** | **0** |  | **18** |
| 2.1 | Космос как физическая лаборатория. Физические методы астрономических исследований. | 12 | 8 | 4 | 0 | Беседа. Контрольные вопросы. |  |
| 2.2 | Астрономические задачи на занятиях, различные по тематике и методам решения | 6 | 0 | 6 | 0 | Решение  задач |  |
| **3** | **Модуль 3.**  ***Учебно-исследовательская работа учащихся. Ключевые вопросы в преподавании астрономии*** | **10** | **0** | **10** | **5** |  | **15** |
| 3.1 | Организация простейших учебных и учебно-исследовательских работ по астрономии | 4 | 0 | 4 | 2 | Беседа. Контрольные вопросы. |  |
| 3.2 | Разработка слушателями программы методических материалов для проведения уроков по различным темам современной астрономии  *(с консультациями преподавателей программы)* | 6 | 0 | 6 | 5 | Проверка готовности проектов учебных занятий |  |
|  | **Итоговая аттестация** | **4** | **0** | **4** | **0** | Зачет | **4** |
| **Итого**: | | **40** | **14** | **26** | **5** |  | **45** |

**2.2. Учебная программа**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п, тема** | **Виды учебных занятий,  учебных работ** | **Содержание** |
| **Модуль 1. *Астрономия и формирование научного миропонимания.  Вопросы астрономии в современных школьных программах.  Использование современных информационных технологий.*** | | |
| Тема 1.1  Астрономия и формирование научных представлений о Вселенной. | *Лекция (3 ак.ч.)* | Для чего людям нужна астрономия. Астрономия как мировоззренческая наука. Космические объекты и явления с физической точки зрения.  Особенности современных методов астрономических исследований. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. |
| Тема 1.2  Межпредметные связи астрономии с другими школьными дисциплинами. История и достижения современной космонавтики. | *Лекция (1 ак.ч.)* | Роль астрономии в решении фундаментальных и прикладных научных задач  Связь астрономии с другими школьными дисциплинами (физикой, математикой и др.). Методические рекомендации по использованию материала смежных дисциплин. |
| *Лекция (1 ак.ч.)* | Развитие космонавтики. Новое о солнечной системе. |
| Тема 1.3  Использование современных информационных технологий в преподавании школьной астрономии | *Лекция (1 ак.ч.)* | Современные информационные технологии и особенности методики их использования при обучении астрономии школьников.  Новые методические возможности, связанные с использованием интернет-технологий. Разработки планов и содержания учебных занятий по астрономии |
| *Практическое занятие (2 ак.ч.)* | Работа в малых группах.  Разработка планов и содержания уроков астрономии с использованием доступных информационных технологий (тема по выбору обучающихся) |
| **Модуль 2. *Космос как физическая лаборатория.  Методика изложения физических вопросов астрономии*** | | |
| Тема 2.1  Космос как физическая лаборатория. Физические методы астрономических исследований. | *Лекция (2 ак.ч.)* | Необычные состояния вещества в космосе. Сверхразреженные и сверхплотные среды (объекты), наблюдаемые в космосе. Космические источники энергии. |
| *Лекция (3 ак.ч.)* | Вселенная как объект исследования.  Расширение Вселенной и эволюция Вселенной как целого. Элементы современной космологии. |
| *Лекция (3 ак.ч.)* | Современные физические методы и возможности астрономических наблюдений и измерений. Образование и эволюция планетных систем и звезд: физический подход. |
| *Практические занятия, (4 ак.ч.)*  *.* | Разбор учебных задач и контрольных вопросов физического характера на уроках и внеурочных занятиях по астрономии, ориентированных на углублённое изучение предмета и текущий контроль освоения материала. |
| Тема 2.2  Астрономические задачи на занятиях, различные по тематике и методам решения. | *Практические занятия (6 ак.ч.)* | Разбор учебных задач обще-астрономического содержания на уроках и внеурочных занятиях по астрономии, ориентированный на углублённое изучение предмета и текущий контроль освоения материала |
| **Модуль 3. *Учебно-исследовательская работа учащихся.  Ключевые вопросы в преподавании астрономии*** | | |
| Тема 3.1  Организация простейших учебных и учебно-исследовательских работ по астрономии. | *Семинар (2 ак.ч.)* | Методы организации учебных наблюдений и их возможности, в том числе с применением биноклей и малых телескопов . |
| *Семинар (2 ак.ч.)* | Разбор возможных учебно-исследовательских задач для школьников с использованием компьютерных информаций. Методика планирования учебно-исследовательской деятельности учащихся по астрономии. |
| Тема 3.2  Разработка слушателями программы методических материалов для проведения уроков по различным темам современной астрономии  *(с консультациями преподавателей программы)*. | *Семинар (6 ак.ч.)* | Индивидуальные занятия и занятия в малых группах по разработке вопросов, выбранных в качестве итогового проекта. Обсуждение выбранных тем. Подготовка к итоговой аттестации |
| *Самостоятельная работа (5 ак.ч.)* | Самостоятельная подготовка к итоговой аттестации с возможностью консультаций. |

**Раздел 3. *«Формы аттестации и оценочные материалы»***

**3.1. Текущий контроль**

Оценка качества освоения программы осуществляется в рамках текущей аттестации в виде контрольных вопросов и бесед на занятиях по рассматриваемым темам, а также по разбору решений астрономических задач, в том числе и олимпиадных.

Контролируется качество освоения пройденного материала, в том числе различные подходы к изложению актуальных вопросов астрономии в зависимости от уровня подготовленности учащихся к восприятию материала, умение методично и физически корректно провести анализ решения астрономических задач. При подготовке итоговых проектов предусмотрен промежуточный контроль хода их выполнения.

Контрольные вопросы в достаточном количестве имеются по всем темам. Предполагается возможность их коллективного обсуждения и выработка правильного ответа, в основном, на семинарских (практических) занятиях. Некоторые вопросы будут заданы для проработки в рамках самостоятельной работы. Для работы в этом случае предполагается использование сети Интернет и (или) учебной литературы. Степень сложности вопросов варьируется в зависимости от аудитории: от элементарно-простых до сложных, но не выходящих за пределы школьных курсов физики, математики, астрономии. То же касается и разбираемых на занятиях задачах, требующих определённых вычислений. Предполагается поиск их решения с участием аудитории.

В качестве примера, ниже приводятся по три контрольных вопроса к каждому из модулей настоящей программы.

**Модуль 1.**

* Приведите примеры практических задач, решавшихся с помощью астрономических наблюдений в исторические времена.
* Какие разделы школьной физики могут быть проиллюстрированы примерами из астрономии?
* Используя принцип масштабирования, дайте оценку размеров солнечной системы, расстояний до ближайших звёзд, размеров Галактики и наблюдаемой части Вселенной в масштабе 1 см = 1 миллион км.

**Модуль 2.**

* Какую информацию, помимо химического состава, получают из анализа спектров небесных тел?
* Почему звёзды формируются из холодного, а не из горячего газа?
* Какими методами удалось определить массы отдельных звёзд и галактик?

**Модуль 3.**

* Какие не видимые глазом астрономические объекты можно увидеть или сфотографировать с помощью призменного бинокля?
* Как оценить температуру и светимость звезды по справочной информации об ее звездной величине в различных спектральных интервалах и о расстоянии до неё?
* Предложите наглядный способ для иллюстрации низкой средней плотности Вселенной (вариант – высокой средней плотности белых карликов), который можно использовать на уроке.

**3.2. Итоговая аттестация**

**Форма итоговой аттестации:** зачёт (очно) по результатам проекта, представленного в электронной форме и/или выступления (по согласованию с преподавателем), который представляет собой разработку (проект) учебного занятия (урочного или вне-урочного), и включает методические материалы для проведения занятий на уроках по выбранной теме, соответствующей действующей учебной программе, либо разработку и планирование практических работ (наблюдений). По согласованию с преподавателем возможна коллективная (не более 4 человек) работа над проектом.

Темы для проектирования учебных занятий выбираются заранее. Каждая тема расширяет материал учебника и рассчитана на возможность использования наглядного материала на уроках или внеурочных занятиях.

***Примечание. Представленные проекты учебных занятий и методические материалы должны являться практико-ориентированными продуктами, и быть доступными всем участникам курсов***.

Работа над итоговым проектом происходит в процессе занятий, прежде всего – в часы, отведённые для самостоятельной работы. Предполагается возможность консультаций с преподавателями в процессе выполнения итоговой работы.

**Примерные темы, предлагаемые для проектов уроков или внеурочных занятий**

«Атмосферные окна прозрачности» и как они используются в астрономии.

1. Внеатмосферные методы исследования в астрономии.
2. Итоги миссии «Кассини» к Сатурну.
3. Российский космический эксперимент «Радиоастрон».
4. Проблема возникновения жизни во Вселенной.
5. Магнитные поля в космосе.
6. Возможности астрономической проверки фундаментальных законов физики.
7. Физическое состояние вещества в звездах.
8. Методы поиска планет у других звезд.
9. Магеллановы Облака – ближайшие к нам галактики.
10. Наблюдательные основы теории расширения Вселенной.

**Критерии оценивания представленного материала.**

Критерием оценивания материала является выполнение перечисленных ниже пунктов плюс способность грамотно и доходчиво изложить проект.

1. Научно - и методически- грамотная расстановка материала.
2. Содержательность и достаточный объём материала (в том числе иллюстративного ряда), взятого из сети Интернет или иных источников при подготовке реферата.
3. Подборка контрольных вопросов, которые могут быть использованы для проверки усвоения школьниками материала урока по заданной теме.

По результатам подготовки и представления фрагментов урока слушателям выставляется **итоговая оценка** «зачёт» или «незачёт».

**Раздел 4. *«Организационно-педагогические условия реализации программы»***

4.1. Учебно-методическое обеспечение   
и информационное обеспечение программы

*Основная литература*

1. Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. – М.: Физматлит, 2015.
2. Сурдин В.Г. Разведка далеких планет. – М.: Физматлит, 2011.
3. Сурдин В.Г. (ред.-сост.). Галактики. – М.: Физматлит, 2013.
4. Сурдин В.Г. Вселенная в вопросах и ответах. – М.: «Альпина-нон-фикшн», 2017.
5. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. – Фрязино: Век 2, 2015.
6. Сурдин В.Г. Астрономия. Популярные лекции. – М.: Литео, 2017.
7. Попов С.Б. Вселенная: краткий путеводитель по пространству и времени. – М.: «Альпина-нон-фикшн», 2018.

***Интернет-ресурсы***

* <http://www.sai.msu.ru> – сайт Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга МГУ имени М.В.Ломоносова;
* <http://www.edu.ru> – сайт Министерства образования и науки Российской Федерации;
* <http://www.astronews.ru> – некоммерческий сайт, организованный группой журналистов и программистов (главный редактор Медведев Игорь), информирующий о достижениях в области изучения космоса;
* <http://www.astronet.ru> – сайт новостей и обзоров по различным вопросам астрономии, рассчитанный на широкого читателя.

Кроме того, слушателям Программы будут доступны специальные компьютерные презентации и учебно-научные материалы, подготовленные для ее проведения.

**4.2. Материально-технические условия реализации программы**

Перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения содержания Программы:

* оборудованные аудитории для проведения аудиторных занятий;
* мультимедийное оборудование (компьютер, мультимедиа‑проектор и пр.);
* приборы и инструменты, которые могут быть использованы для знакомства с методами астрономических телескопических наблюдений.

Имеется доступ к научной библиотеке ГАИШ МГУ и к электронным ресурсам МГУ.