



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Программа дисциплины «Введение в астрофизику»
для курса-майнора «Мир глазами физиков»

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет физики

**Рабочая программа дисциплины
Введение в астрофизику**

для программы-майнора
«Мир глазами физиков»
подготовки бакалавров

Разработчик(и) программы:

Попов С.Б., д.ф.м.н., проф. РАН polar@sai.msu.ru, sergepolar@gmail.com

Горностаев М.И., ГАИШ

Маланчев К.Л., к.ф.м.н., нс ГАИШ

Москва, 2018

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к образовательным результатам и результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов

2. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Введение в астрофизику» являются:

- формирование у студентов знаний об основных методах астрономических исследований, ключевых типах астрономических объектов и физических процессах в космосе;
- формирование цельной естественнонаучной картины мира;
- формирование общей научной культуры, формирование понимания связи между развитием науки и экспериментальными (наблюдательными) фактами, лежащими в основе этого развития

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- Знать:
 - основные параметры ключевых типов астрономических объектов;
 - важнейшие методы астрономических наблюдений.
- Уметь:
 - решать задачи по теме курса, понимать физические процессы, лежащие в основе астрономических явлений;
- Иметь навыки (приобрести опыт)
 - применения полученных знаний к решению задач.



Формируемые компетенции:

Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
	УК-5	Способен работать с информацией: находить, оценивать и использовать информацию из различных источников, необходимую для решения научных и профессиональных задач;
	ПК-2	Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения);

4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к вариативному курсу-майнора «Мир глазами физиков», изучаемому студентами нефизических профилей образования НИУ ВШЭ. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина «Введение в астрофизику» читается студентам второго курса в осеннем семестре.

Количество аудиторных часов 60 в том числе: 30 часов лекций, 30 часов практических занятий.
Контроль: накопительная оценка по результатам текущей работы и промежуточных контрольных работ (теста), итоговый экзамен в форме письменной контрольной работы (теста).

Курс не имеет жёстких пререквизитов, но желательно знание студентами школьного курса общей физики и наличие навыков математических вычислений (включая интегрирование и дифференцирование). Курс не является обязательным для других дисциплин программы майнора «Мир глазами физиков».



5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	Другие виды работы	
1	Введение. Краткая история развития астрономии. Основные методы астрономических наблюдений с помощью наземных приборов, космические исследования		6	6			
2	Объекты Солнечной системы. Экзопланеты. Методы исследования экзопланет. Формирование и эволюция планетных систем.		6	6			
3	Солнце и звезды. Термоядерные реакции. Внутренняя структура. Формирование и эволюция.		6	6			
4	Компактные объекты: белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры.		4	4			
5	Мир галактик. Наша галактика. Типы галактик. Крупномасштабная структура. Темное вещество и его роль в формировании структуры.		4	4			
6	Основы космологии. Расстояния в космологии. Красное смещение. Синтез элементов. Скорости в космологии. Горизонты. Темная энергия.		4	4			
	Итого:	60	30	30			



Формы контроля знаний студентов:

Тип контроля	Форма контроля	модули		Параметры
		5	6	
Промежуточный	Контрольная работа	6-7 неделя		Тестирование по темам курса
	Контрольная работа	-----	13-14 неделя	тестирование по темам курса
Итоговый	Экзамен	-----	15 неделя	письменный экзамен

6. Критерии оценки знаний, навыков

Знания студентов в ходе семестра (промежуточный контроль) оцениваются по результатам контрольных работ. Итоговый контроль знаний осуществляется в формате письменного экзамена (тест).

Работа на семинаре подразумевает активное участие студента в обсуждении тем и решении задач. Качество работы оценивается с помощью двух контрольных работ.

Контрольные работы проводятся дважды: в середине семестра и в конце. Контрольные работы включают тестовую часть, направленную на оценку качественного понимания изучаемых тем, и задачи по курсу. Каждая контрольная работа оценивается по 10-бальной шкале.

Итоговый экзамен в форме письменного теста проводится в конце семестра.

Формирование оценки:

Итоговая оценка (ИО) по курсу складывается накопительным образом из оценок за работу в ходе семестра (ОС) и оценку за итоговый экзамен (ОЭ) и равна $ИО = 0.5 \text{ ОС} + 0.5 \text{ ОЭ}$. Итоговая оценка округляется по правилам арифметики (больше 0.5 балла — в большую сторону, меньше 0.5 балла — в меньшую сторону).

Оценка за работу в семестре равна $ОС = 0.5 \text{ Кр1} + 0.5 \text{ Кр2}$, где Кр1 – оценка за первую контрольную работу, Кр2 – оценка за вторую контрольную работу. Оценка за работу в семестре округляется в пользу студентов (в большую сторону).

Экзаменационная контрольная (в виде теста) пишется в обязательном порядке.

Перевод в пятибалльную оценку осуществляется в соответствии со следующей таблицей.

Таблица 1 Соответствие оценок по десятибалльной и пятибалльной шкалам.

По десятибалльной шкале	По пятибалльной шкале
1 – неудовлетворительно	неудовлетворительно – 2
2 – очень плохо	
3 – плохо	
4 – удовлетворительно	удовлетворительно – 3



5 – весьма удовлетворительно	
6 – хорошо 7 – очень хорошо	хорошо – 4
8 – почти отлично 9 – отлично 10 – блестяще	отлично – 5

7. Содержание дисциплины

7.1. Содержание лекций

См. таблицу в п.5

7.2. Содержание практических занятий

синхронизовано с лекционным курсом

8. Образовательные технологии

Выполнение заданий, предлагаемых на практических занятиях, предполагает, в том числе, и самостоятельное изучение материала, связанного с темой лекции.

8.1 Методические рекомендации преподавателю

нет

8.2 Методические рекомендации студентам

нет

9. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

9.1 Контрольная работа

Пример задач контрольной работы

Тестовые задачи:

В расширяющейся вселенной красное смещение реликтового излучения со временем
а) растет; б) уменьшается; в) остается неизменным; г) зависит от геометрии вселенной

Галактика состоит из 10 млрд звезд типа Солнца. Определите ее видимую звездную величину на расстоянии 10 Мпк.

а) +15; б) +20; в) +25; г) +30

Пример задачи контрольной

В ходе эволюции большая полуось орбиты планеты, вращающейся вокруг звезды с массой 0.8 солнечных масс, уменьшилась с 200 млн км до 100 млн км. Каким был и каким стал орбитальный период? Что можно сказать о положении планеты относительно зоны обитаемости в разные периоды ее эволюции?



9.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Пример задач экзамена:

Тестовые задачи:

Рукава ярко выделяются на диске Галактики, т.к.

- а) там больше звезд;
- б) там больше плотность звезд;
- в) там минимум гравитационного потенциала;
- г) там больше массивных звезд.

Кто обладает лучшим угловым разрешением: Хаббловский космический телескоп (диаметр 2.4 м, длина волны 5000 ангстрем) или интерферометр РадиоАстрон (длина базы 300 000 км, длина волны 18 см). И во сколько раз?

- а) Хаббл, примерно в 7 раз;
- б) РадиоАстрон, примерно в 7 раз;
- в) Радиоастрон, примерно в 14 раз;
- г) Хаббл, примерно в 14 раз.

Пример задачи контрольной

На нейтронную звезду радиусом 10 км и массой 1.5 масс Солнца идет аккреция с компаньона двойной системы. Темп аккреции 10^{14} килограмм в секунду. Оцените светимость источника и регистрируемый поток с расстояния 10 кпк. Сравните с наблюдательными возможностями современных инструментов.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Базовый учебник

Базового учебника нет.

10.2 Основная литература

Электронные конспекты части семинаров и слайды презентаций будут доступны для студентов.

10.4 Справочники, словари, энциклопедии

В качестве дополнительной литературы рекомендуется учебник К.А. Постнов, А.В. Засов «Общая астрофизика» и книга С.Б. Попова «Вселенная: краткий путеводитель».

10.5 Программные средства

специальные требования не предъявляются.

10.6 Дистанционная поддержка дисциплины

Размещение он-лайн презентаций курса.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория с проектором.