

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Астрономия

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
03.04.02 - Физика

Направленность образовательной программы
магистерская программа «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Астрономия» относится к вариативной части Б1.В блока Б1 «Дисциплины (модули)», является элективной дисциплиной, преподается на первом году обучения, в первом семестре.

Целями освоения дисциплины «Астрономия» являются:

1. ознакомление с современными проблемами и задачами астрономии;
2. изучение основных астрономических явлений;
3. знакомство с методами астрономических исследований.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-3. Способен свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной и проектной деятельности	<i>ПК-3.1. Знание основных законов физики ПК-3.2. Умение решать научно-инновационные задачи в своей инновационной и проектной деятельности ПК-3.3. Навыки применения результатов научных исследований в инновационной и проектной деятельности и зарубежного опыта</i>	(ПК-3) Знать современное состояние науки об устройстве Вселенной, физику основных астрономических явлений; (ПК-3) Уметь делать численные оценки физических параметров в основных задачах астрономии; (ПК-3) Владеть методами теоретической физики и высшей математики для решения типичных задач астрономии.	Индивидуальные собеседования	Индивидуальные практические задания, экзамен

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	66
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2

самостоятельная работа	144
Промежуточная аттестация	54 экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе				Самостоятельная работа в течение семестра, часы
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) в течение семестра, часы, из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
1. Предмет астрономии. Основные методы и инструменты астрономии.	10	2	2	–	4	6
2. Основы сферической астрономии.	16	4	4	–	8	8
3. Время и календарь.	14	4	4	–	8	6
4. Видимое движение Солнца и Луны. Затмения.	14	4	4	–	8	6
5. Строение и состав Солнечной системы.	14	4	4	–	8	6
6. Движение планет. Законы Кеплера.	14	4	4	–	8	6
7. Основы небесной механики. Задача n тел.	16	4	4	–	8	8
8. Основы теории возмущений.	10	2	2	–	4	6
9. Приливы и отливы. Эволюция лунной орбиты.	16	4	4	–	8	8
В т.ч. текущий контроль	2	2				–
Промежуточная аттестация – экзамен						

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, решение задач, изучение рекомендованной литературы, использование электронных ресурсов международных научных поисковых систем и подготовку к зачету.

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос на занятиях в процессе лекций, активность в обсуждении качественных вопросов, решение задач на практических занятиях.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Экзамен

Превосходно	Превосходная подготовка с очень незначительными погрешностями. Исчерпывающее и логически строгое изложение всех разделов дисциплины. Владение материалом позволяет быстро справиться с видоизмененным заданием. Успешное решение любых типов практических заданий.
Отлично	Подготовка, уровень которой существенно выше среднего с некоторыми ошибками. Твердое знание всех разделов дисциплины. Допускаются неточности, нарушения в последовательности изложения материала. Владение необходимыми приемами и способами решения практических заданий.
Очень хорошо	Хорошая подготовка с рядом заметных недочетов. Твердое знание основных разделов дисциплины. Владение необходимыми приемами и способами решения основных типов практических заданий.
Хорошо	В целом, хорошая подготовка, но со значительными ошибками. Твердое знание основных разделов дисциплины. Владение необходимыми приемами и способами решения практических заданий.
Удовлетворительно	Подготовка, удовлетворяющая минимальным требованиям. Знания основного содержания разделов дисциплины, допускаются грубые неточности, неправильные формулировки, нарушения в последовательности изложения материала. Имеющихся знаний достаточно для освоения дисциплин последующих курсов. Допускаются значительные ошибки при выполнении практических заданий.
Неудовлетворительно	Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания. Незнание значительной части основного содержания разделов дисциплины. Имеющихся знаний недостаточно для освоения дисциплин последующих курсов.
Плохо	Подготовка совершенно недостаточная. Отсутствуют знания большей части основного содержания разделов дисциплины. Имеющихся знаний совершенно недостаточно для освоения дисциплин последующих курсов.

6.2. Процедуры и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

– индивидуальное собеседование (промежуточная аттестация).

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии: практические контрольные задания. Типы практических контрольных заданий:

– выполнение практических заданий (текущий контроль, промежуточная аттестация).

Критерии ответа студента на экзамене

Оценка «отлично» – Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности, грамотный научный язык; ответ самостоятельный и полностью выполнены индивидуальные практические задания.

Оценка «хорошо» – Ответ полный и правильный, на основании изученной теории; материал изложен в определенной логической последовательности при этом допущены две–три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя и правильно; полностью выполнены индивидуальные практические задания.

Оценка «удовлетворительно» – Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка или неполный, несвязный ответ и выполнены индивидуальные практические задания.

Оценка «неудовлетворительно» – Ответ обнаруживает непонимание студентом основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые не могут быть исправлены при наводящих вопросах преподавателя, не выполнены индивидуальные практические задания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

6.3.1 Примеры практических заданий для практических занятий, самостоятельной работы обучающихся, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

1. У кометной орбиты эксцентриситет $e = 0,9$ и период $T = 1000$ лет. Каковы расстояния этой кометы от Солнца в перигелии и афелии?
2. Определить расстояние от Земли до Луны, если известны: радиус Земли 6370 км, ее средняя плотность 5,5 г/см³, период обращения Луны 27,3 сут.
3. Какова суммарная звездная величина двойной звезды, если звездные величины ее компонентов 2,28^m и 5,08^m?
4. Путешественник заметил, что по местному времени затмение Луны началось в 5ч 13м, тогда как всемирному времени оно должно было состояться в 3ч 51м. Какова географическая долгота пункта, в котором находится путешественник?
5. Какова дальность горизонта с вершины Эвереста? Высота горы 8840 м.
6. Определить прямое восхождение и склонение двух звезд, которые в 7ч 35м звездного времени кульминировали бы на широте 55°45' на зенитном расстоянии 400 одна к югу, другая к северу от зенита?
7. Измерения углового радиуса Луны дали результат 16'20'', а параллакс Луны 59'51''. Определить видимый радиус Луны, когда ее параллакс равнялся 3422''.
8. Определить звездное время 20 мая в Нижнем Новгороде (долгота 44°) в момент, когда часы, идущие по московскому времени показывали 10ч 30м.
9. Определить полуденную высоту Солнца на широте Нижнего Новгорода 22 декабря и 22 июня.
10. Сравнить освещенность, создаваемую Солнцем на экваторе, северном тропике и северном полярном круге в день весеннего равноденствия в полдень.
11. Определить расстояние от Земли до Солнца, зная, что наблюдаемые лучевые скорости звезд, лежащих на эклиптике, в течение года колеблются в пределах ± 30 км/с.
12. Незаходящая звезда имеет высоту 200 в нижней кульминации и 500 в верхней. Найти склонение этой звезды и широту места наблюдения.

6.3.2. Вопросы для итогового контроля сформированности компетенции:

1. Предмет и задачи астрономии. Наблюдательный характер астрономии. Практическое значение астрономии.
2. Разделы астрономии. Возникновение и основные этапы развития астрономии.
3. Звездное небо. Созвездия. Название и обозначение звезд в созвездиях. Блеск звезд. Формула Погсона.
4. Небесная сфера. Основные точки и линии небесной сферы. Географические координаты. Теорема о высоте северного полюса мира над горизонтом.
5. Горизонтальная и экваториальная системы небесных координат. Суточное вращение небесной сферы и изменение координат светил. Кульминации.
6. Эклиптика. Эклиптическая система небесных координат. Суточное движение Солнца на разных географических широтах. Тропический год.
7. Принципы измерения времени. Звездное и истинное солнечное время. Связь местного времени с долготой.
8. Среднее солнечное время. Уравнение времени.
9. Поясное и сезонное время. Переход от одной системы счета времени к другим.
10. Солнечный и лунный календарь. Юлианский период. Линия смены дат.
11. Сферический треугольник. Основные формулы сферической тригонометрии.
12. Параллактический треугольник. Преобразование координат.
13. Рефракция, суточный параллакс, годичная абберация.
14. Восход и заход светил. Сумерки. Белые ночи.
15. Гео- и гелиоцентрические системы мира. Строение Солнечной системы.
16. Конфигурации планет. Уравнения синодического движения. Видимость планет.
17. Эмпирические и обобщенные законы Кеплера.
18. Элементы орбит планет.
19. Закон всемирного тяготения. Небесная механика.
20. Закон сохранения энергии и типы орбит в задаче двух тел. Интеграл энергии.
21. Возмущенное движение. Возмущения движения Луны. Приливы и отливы.
22. Задача трех и более тел. Определение масс небесных тел.
23. Космические скорости. Движение искусственных спутников Земли и космических аппаратов.
24. Размеры и форма Земли. Триангуляция.
25. Определение расстояний до небесных тел. Единицы расстояний в астрономии. Определение размеров и формы светил.
26. Движение Земли вокруг Солнца. Параллакс и абберация.
27. Смена времен года на Земле. Климатические зоны. Прецессионное и нутационное движения земной оси.
28. Орбита Луны. Видимое движение и фазы Луны. Вращение Луны. Либрации.
29. Солнечные затмения и условия их наступления. Сарос.
30. Лунные затмения и условия их наступления.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 №55-ОД.

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины обусловлено наличием учебных аудиторий для проведения занятий, оборудованных специализированной мебелью, меловыми или магнитно-маркерными досками для представления учебной информации большой аудитории. Ресурс мела и маркеров для доски в учебных аудиториях регулярно возобновляется.

Учебные аудитории могут быть при необходимости оснащены демонстрационным оборудованием для сопровождения учебных занятий презентациями.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (на базе Фундаментальной библиотеки ННГУ) оснащены компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ННГУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика.

Автор(ы):

доцент кафедры кристаллографии и экспериментальной физики физического факультета, к. ф.-м. н., доцент С.М. Пономарев.

Рецензенты(ы):

зав. кафедрой кристаллографии и экспериментальной физики физического факультета, д. ф.-м. н., профессор Е.В. Чупрунов.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 17.11.2022, протокол № б/н.