

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

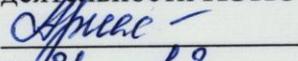
Кафедра общей и экспериментальной физики

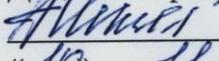


Рабочая программа
учебной дисциплины
Методика обучения астрономии

по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) Физика и информатика

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

П.В. Лысухо
« 12 » 12 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры ОЭФ

А.А. Шнайдер
« 10 » 11 2020 г.

Принято на заседании кафедры
Протокол
№ 3 от « 12 » 11 2020 г.

Заведующий кафедрой

В.В. Гаврушко
« 12 » 11 2020 г.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС к уровню подготовки, бакалавр по направлению подготовки «44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) - «Физика» и «Информатика» должен обладать компетенциями в области астрономии и астрофизики и способностью осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

Целью учебной дисциплины «Методика обучения астрономии» является формирование компетенций у студентов для проведения занятий по астрономии в основной и средней школах.

Задачи учебной дисциплины:

1. познакомить студентов с наиболее важными историческими этапами развития астрономических и космологических знаний;
2. познакомить студентов с фундаментальными законами и методами научного познания в астрономии и космологии;
3. закрепить значение учебной дисциплины «Методика обучения астрономии» в общей культуре знаний человечества
4. познакомить студентов с общими научно-философскими концепциями, характеризующими современную астрономическую картину мира;
5. познакомить студентов с методами организации астрономических наблюдений в школе;
6. познакомить студентов с Интернет – ресурсами по астрономии;
7. познакомить студентов с методикой решения задач по астрономии;

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Методика обучения астрономии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Учебная дисциплина «Методика обучения астрономии» предназначена для студентов 5-го курса (9-й семестр) и опирается на знания, полученные в ходе изучения учебных дисциплин «Механика», «Оптика», «Основы теоретической физики», «Высшая математика» и др.

Для успешного освоения учебной дисциплины «Методика обучения астрономии» студенты должны знать такие разделы математики, как линейная алгебра, тригонометрия, методы решения дифференциальных уравнений; знать основные законы физики, понимать сущность физических явлений и процессов, уметь правильно выражать физические идеи, количественно формулировать и решать физические и математические задачи, оценивать порядки физических величин.

Кроме того, для успешного освоения учебной дисциплины «Методика обучения астрономии» студенты должны иметь представление об основных принципах возрастной психологии, владеть методами развивающего обучения, знать основные принципы организации процесса воспитания.

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для будущей педагогической деятельности.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

профессиональные:

ПК-8. Способен обеспечить преподавание астрономии в основной средней школе и в профильных классах

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Обучение	Астрономия	ПК-8. Способен обеспечить преподавание астрономии в основной средней школе и в профильных классах	ПК-8.1 Знать характеристики астрономических объектов; ПК-8.2 Уметь применять знания по астрономии для организации астрономических наблюдений и внеклассной работы по астрономии; ПК-8.3 Владеть способами изучения астрономических объектов с применением Интернет-планетариев и других средств Интернета

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Трудоемкость учебной дисциплины представлена в таблице 2

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины	Всего	Распределение по семестрам
		9 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	42	42
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	66	66
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет, дифференцированный зачет, экзамен)</i>	ДЗ	ДЗ

4.2 Содержание учебной дисциплины

РАЗДЕЛ 1 РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО КУРСУ АСТРОНОМИИ

Тема 1.1 Решение задач по основам сферической и практической астрономии

Кульминация светил. Вид звездного неба на различных географических параллелях. Видимое годовое движение Солнца. Системы счета времени. Практическое определение географических координат. Восход и заход светил.

Тема 1.2 Решение задач по основам теоретической астрономии и небесной механики

Эмпирические законы Кеплера и конфигурации планет. Расстояния, размеры и вращение тел Солнечной системы. Закон всемирного тяготения и задача двух тел. Искусственные небесные тела. Тяжесть и тяготение.

Тема 1.3 Решение задач по основам астрофизики и звездной астрономии.

Блеск светил. Физическая природа Солнца и звезд. Кратные и переменные звезды. Движение звезд и галактик в пространстве.

РАЗДЕЛ 2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО УРСУ АСТРОНОМИИ.

Тема 2.1 Визуальные астрономические наблюдения

Характеристики телескопов (фокусное расстояние, относительное отверстие, диаметр входного зрачка, увеличение, разрешающая способность, диаметр поля зрения телескопа)

Характеристики приемных устройств (линейное разрешение, угловое разрешение, частота съемки, ЧКХ, масштаб изображения линейный и угловой)

Основные схемы телескопических систем (система Галилея, система Ньютона, система Риччи-Картъена и др.)

Радиотелескопы, радиоинтерферометры и их характеристики.

Решение задач по теме телескопы

Тема 2.2 Электронные планетарии и программное обеспечение в курсе астрономии

Stellarium, Домашний планетарий Astro-Tray, Атлас звездного неба Sky Atlas, Все наблюдения искусственных спутников Земли WinOrbit, Калькулятор астронома Astrophotography calculator 2.0, Астрономический спектральный анализ Visual Spec, Лунный калькулятор MoonCalc, Виртуальный лунный атлас Virtual Moon Atlas, Визуализатор всех спутников Юпитера JupSat95, Визуализатор орбит планет Planet's orbits 1.41, Анализатор солнечных затмений Emapwin, Мобильное приложение SkySafari

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Форма текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	ЭКЗ		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1	РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО КУРСУ АСТРОНОМИИ	6		12	3		36	Лабораторные работы 1,2,3
1.1	Решение задач по основам сферической и практической астрономии	2		4	1		12	
1.2	Решение задач по основам теоретической астрономии и небесной механики	2		4	1		12	
1.3	Решение задач по основам астрофизики и звездной астрономии.	2		4	1		12	
2	ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО УРСУ АСТРОНОМИИ	8		16	3		30	Лабораторные работы 4,5

2.1	Визуальные астрономические наблюдения	4		8	1		15	
2.2	Электронные планетарии и программное обеспечение в курсе астрономии	4		8	2		15	
	Промежуточная аттестация							ДЗ
	Итого	14	0	28	6		66	

4.4. Лабораторные работы, курсовые работы и курсовые проекты, практические работы

4.4.1. Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4 - Перечень тем лабораторных работ

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. час
1	Решение задач по основам сферической и практической астрономии	4
2	Решение задач по основам теоретической астрономии и небесной механики	4
3	Решение задач по основам астрофизики и звездной астрономии.	4
4	Визуальные астрономические наблюдения	8
5	Электронные планетарии и программное обеспечение в курсе астрономии	8
	ИТОГО	28

Примечание 1. Часы на лабораторные работы выделяются из часов аудиторной самостоятельной работы студентов.

Примечание 2. Лабораторные работы могут быть заменены другими работами с аналогичными задачами

4.4.2. Примерные темы курсовых работ и курсовых проектов

Курсовые работы и курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

4.4.3. Перечень практических работ

Практические проекты не предусмотрены учебным планом

5. Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1	Решение задач по основам сферической и практической астрономии (Лекция классического типа)	2
2	Решение задач по основам теоретической астрономии и небесной	2

	механики (Лекция классического типа)	
3	Решение задач по основам астрофизики и звездной астрономии. (Лекция классического типа)	2
4	Визуальные астрономические наблюдения (Лекция классического типа)	4
5	Электронные планетарии и программное обеспечение в курсе астрономии (Лекция классического типа)	4
	ИТОГО	14

5 Фонд оценочных средств дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в приложении А.

6 Условия освоения учебной дисциплины

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2. Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения	
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)	
2	Мультимедийное оборудование	проектор, компьютер, экран	
3.	Программное обеспечение	Microsoft Windows 7 Professional	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Windows 10 for Educational Use	Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 30.04.2015
		Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256 31.07.2016
		Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard	Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 19.12.18
		Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674 11.09.2020
		Adobe Acrobat	свободно распространяемое
		Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020
		Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов
		Teams	свободно распространяемое
		Skype	свободно распространяемое
Zoom	свободно распространяемое		

* отечественное производство

Приложение А

Фонд оценочных средств

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Лабораторная работа 1	Решение задач по основам сферической и практической астрономии	30	ПК-8
2	Лабораторная работа 2	Решение задач по основам теоретической астрономии и небесной механики	30	ПК-8
3	Лабораторная работа 3	Решение задач по основам астрофизики и звездной астрономии.	30	ПК-8
4	Лабораторная работа 4	Визуальные астрономические наблюдения	30	ПК-8
5	Лабораторная работа 5	Электронные планетарии и программное обеспечение в курсе астрономии	30	ПК-8
Промежуточная аттестация				
6	ДЗ ¹⁾			
	ИТОГО		150	

1) Дифференцированный зачет выставляется в часы аудиторной контактной работы по результатам выполнения лабораторных работ

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Лабораторная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
-----------------	------------------------------

Умение применять знания для решения задач: понимание физических явлений, описанных в условии задачи; понимание вопросов задачи и верное объяснение хода ее решения; применение законов и теорий, необходимых для решения задачи; получение верного ответа в общем виде; получение численного ответа и проверка размерности вычисляемой величины	10
---	----

Лабораторные работы проводятся в часы аудиторных часов практических занятий после разбора аналогичных задач с помощью преподавателя. Полный список двухсот задач для лабораторных работ содержится в закрытой части фонда оценочных средств. Комплекты лабораторных задач преподаватель формирует перед практической работой из общего банка задач. В комплект лабораторной работы входит 15 задач.

Образцы задач к лабораторным работам

Задачи для подготовки к лабораторной работе №1

1. В местности с географической широтой $\varphi = +49^{\circ}34'$ звезда α Гидры проходит верхнюю кульминацию на высоте $+32^{\circ}00'$ над точкой юга, а звезда β малой медведицы — к северу от зенита на расстоянии в $24^{\circ}48'$. Чему равно склонение этих звезд? [$-8^{\circ}26'$, $+74^{\circ}22'$]
2. В Душанбе звезда Капелла (α Возничего) проходит верхнюю кульминацию на высоте $+82^{\circ}35'$ при азимуте 180° , а звезда Альдебаран (α Тельца), склонение которой $+16^{\circ}25'$, — на зенитном расстоянии $22^{\circ}08'$ к югу от зенита. Чему равно склонение Капеллы? [$+45^{\circ}58'$]
3. На каких географических параллелях звезда Капелла ($\delta = +45^{\circ}58'$) не заходит за горизонт, никогда не видна и в нижней кульминации проходит в надире? [$-45^{\circ}58'$]
4. В некотором месте наблюдения звезда со склонением $+32^{\circ}19'$ поднимается над точкой юга на высоту в $63^{\circ}42'$. Найти зенитное расстояние и высоту этой звезды в том же месте при азимуте, равном 180° . [$89^{\circ}04'$, $0^{\circ}56'$]
5. На каких географических параллелях звезды Бега (α Лир) и β Скорпиона становятся незаходящими? Склонение этих звезд соответственно равно $+38^{\circ}44'$ и $-19^{\circ}40'$. [$51^{\circ}16'$, $-70^{\circ}20'$]

Задачи для подготовки к лабораторной работе №2

1. Найти гравитационное ускорение, сообщаемое Юпитером своему второму спутнику Европе, находящемуся от планеты на среднем расстоянии $670,9 \cdot 10^3$ км. Масса Юпитера в 318 раз больше земной массы, а средний радиус Земли равен 6371 км. [$28,1 \text{ см/с}^2$]
2. Некоторая гипотетическая планета обращается вокруг Солнца в прямом направлении за 1,52 года, а вращается вокруг своей оси навстречу с периодом 32 сут. Найти продолжительность солнечных суток на планете. [30 земных суток]
3. Верхнее соединение Меркурия произошло 18 апреля 1975 г. Когда примерно наступит ближайшая наибольшая западная элонгация планеты ($\Delta\lambda = 22^{\circ}$), если среднее суточное движение Меркурия $\omega = 4^{\circ},09$, а Земли $\omega_0 = 0^{\circ},99$? [7 июля 1975 г]
4. У кометы, проходившей недалеко от Земли, горизонтальный экваториальный параллакс был $14'',5$, угловой диаметр головы $15'$ и видимая длина хвоста 8° . Вычислить линейные размеры головы и нижний предел длины хвоста кометы. (Наблюдатель видит проекцию хвоста на небесную сферу.) [$12,6 \cdot 10^6$ км]
5. Найти массу Юпитера по движению его спутника Ио, обращающегося вокруг планеты с периодом в 1д,769 по круговой орбите на расстоянии в $421,6 \cdot 10^3$ км. [318]

Задачи для подготовки к лабораторной работе №3

1. Во сколько раз звезда Арктур (α Волопаса) ярче звезд α Андромеды и η Девы, если визуальный блеск Арктура равен $+0m,24$, а блеск остальных звезд соответственно равен $+2m,15$ и $+4m,00$? [6,32]
2. Во сколько раз звезды ϵ Лебеда и γ Водолея слабее Сириуса (α Большого Пса), если их визуальный блеск соответственно равен $+2m,64$ $+3m,97$ и $(-1m,58)$? [49,166]
3. Во сколько раз меняется блеск Марса, если его видимая визуальная звездная величина колеблется в пределах от $+2m,0$ до $(-2m,6)$? [69]
4. Найти разность однородных звездных величин звезд, различающихся по блеску в 10, 100 и 1000 раз.[2.5, 5, 7.5]
5. Сколько звезд нулевой видимой звездной величины могут заменить свет, испускаемый всеми звездами восьмой видимой звездной величины, число которых близко к 26 700? [17, 26700]

Задачи для подготовки к лабораторной работе №4

1. Угловой диаметр Венеры вблизи ее наибольшей элонгации равен $25''$. Какой нужно применить окуляр, чтобы при наблюдениях в телескоп с фокусным расстоянием объектива $10,8$ м Венера была видна размерами с Луну, угловой диаметр которой равен $32'$, и какой будет диаметр изображения планеты на негативе, полученном в фокусе телескопа? Найти также масштабы негатива, зная, что диаметр Венеры равен $12\ 100$ км.
2. Определить относительное отверстие, разрешение, проникающую способность, наибольшее, наименьшее и разрешающее увеличение двух телескопов, одного с объективом диаметром $37,5$ см и фокусным расстоянием 6 м, а другого с объективом диаметром 1 м и фокусным расстоянием 8 м.
3. Найти увеличение и диаметр поля зрения двух телескопов, одного с объективом диаметром 30 см и светосилой $1:5$, а другого с диаметром 91 см и светосилой $1:19$, при окулярах с фокусным расстоянием 40 мм и 10 мм.
4. Имеет ли смысл использовать окуляр с фокусным расстоянием 5 мм при наблюдениях в телескопы с фокусным расстоянием $1,25$ м и светосилой $1:5$ и с фокусным расстоянием $7,50$ м и светосилой $1:15$?
5. Определить относительное отверстие телескопа диаметром $37,5$ см и фокусным расстоянием 6 м

Задачи с подробными решениями изложены в пособиях:

1. М.М. Дагаев, Сборник задач по астрономии, Уч. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов, М., Просвещение, 1980, 128с.
2. Андронов И.К., Окунев А.К., Курс тригонометрии, развиваемый на основе реальных задач, Москва, Просвещение, Год: 1967,Страниц: 648.
3. Б.А. Воронцов-Вельяминов «Сборник задач по астрономии»: Пособие для учащихся.- М.:Просвещение,1980.-56с..

Приложение Б

Карта учебно-методического обеспечения

Учебная дисциплина «Методика обучения астрономии»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Станковская Т.П. Астрономическая картина мира / Нижегород. гос. с.-х. акад. - Нижний Новгород, 2009. – 311.	1	
Язев С.А. Лекции о Солнечной системе: учеб. Пособие – С.А. Язев; под ред. В.Г. Сурдина. - 2-е изд., испр. и доп. –СПб.: Лань, 2017. – 381.	5	
Галактики / авт. Коллектив: В.С. Аведистова [и др.]; ред.-сост. В.Г. Сурдин. –М.: Физматлит, 2013.- 431.	1	
Хокинг Стивен. Краткая история времени: От большого взрыва до черных дыр = A Briefhistoryoftime. - СПб. : Амфора, 2007. – 230.	1	
Хокинг Стивен. Кратчайшая история времени = A Briefhistoryoftime / Пер.сангл.Б.Оралбекова под ред.А.Г.Сергеева. - СПб.: Амфора, 2007. – 179.	1	
Хокинг Стивен. Высший замысел = TheGrandDesing / Стивен Хокинг и Леонард Млодинов ; пер. с англ. М. Кононова под ред. Г. А. Бурбы. - СПб. : Амфора, 2012. – 206.	1	
Сурдин В.Г. Рождение звезд/ МГУ им. М.В.Ломоносова. Гос.астронои. ин-т им. П.К.Штерберга. -2-е изд., доп. – М.:Эдиториал УРСС, 1999. – 230с.	3	
Сурдин В.Г. Разведка далеких планет / В.Г. Сурдин. -2-е изд., испр. –М.: Физматлит, 2013.- 349.	1	
Электронные ресурсы		
Азбука звездного неба http://www.astronet.ru/		
Интернет-ресурс для любителей астрономии http://astro-azbuka.ru/		

Таблица Б.2 –Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
Серебров А. А. Космос. Земля. Человек = Space. Earth. Human Being. Dialogues : Диалоги / Александр Серебров и Дайсаку Икеда ; под общ. ред. Экуко Сайто Бенц. - 2-е изд. - Москва : Издательство Московского университета, 2011. - 276, [3] с., [8] л. ил. : ил. - (Верить в человека: избранные сочинения Дайсаку Икеды). - ISBN 978-5-211-06225-2	1	
Философско-методологические проблемы формирования современной научной картины мира: Коллективная монография./ под ред И. А. Ланцева, А. И. Сорокина; Нов ГУ им. Ярослава Мудрого. -В. Новгород, 2010- 116 стр.	10	
Сурдин В.Г.Астрономические задачи с решениями / В.Г. Сурдин.- изд. Стер. – М.: Либроком, 2017.- 238	1	
Электронные ресурсы		

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный

Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.



Зав. кафедрой _____ Гаврушко В.В. _____
подпись *И.О. Фамилия*
 « 12 » 11 _____ 20 20 г.

