

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический университет
имени Максима Танка»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по информационно-
аналитической и учебной работе БГПУ

 В. М. Зеленкевич

« 15 » _____ 2016 г.

Регистрационный № УД-24-3-Н/12-2016/уч.

АСТРОНОМИЯ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине
для специальности:

1-02 05 01 Математика и информатика

2016 г.

Учебная программа составлена на основе Образовательного стандарта высшего образования I ступени ОСВО 1-02 05 01-2013 утвержденного 25.07.2013, № 152

СОСТАВИТЕЛИ

О.Н. Белая, доцент кафедры физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.А. Шимбалёв, старший преподаватель кафедры физики и методики преподавания физики учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕЦЕНЗЕНТЫ

С.М. Барайшук, заведующий кафедрой практической подготовки студентов учреждения образования «Белорусский государственный аграрно-технический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Е.Ю. Неумержицкая, доцент кафедры технической физики учреждения образования «Белорусский национальный технический университет», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики и методики преподавания физики
(протокол № 10 от 30.05.2016 г.)

Заведующий кафедрой



В.Р.Соболь

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»
(протокол № 6 от 15.06.2016 г.)

Оформление учебной программы и сопровождающих ее материалов действующим требованиям Министерства образования Республики Беларусь соответствует.

Методист учебно-методического
управления БГПУ



С.А. Стародуб

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по учебной дисциплине «Астрономия» составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования I ступени 1-02 05 01-2013, утвержденного 25.07.2013, № 152 для специальности 1 – 02 05 01 Математика и информатика.

Программа составлена на новой концептуальной основе с учетом социальных требований общества к системе высшего педагогического образования, современных взглядов на роль и место учебной дисциплины «Астрономия».

Предметом изучения учебной дисциплины являются основные понятия астрономии, в частности, основные элементы небесной сферы, системы счета времени, астрономические явления, планеты, звезды, Солнце как ближайшая звезда и Солнечная система, галактики, Вселенная, физические свойства небесных тел, их движение, происхождение и развитие.

Программа учебной дисциплины «Астрономия» предназначена для формирования у студентов представления о строении космических тел, их систем и всей Вселенной в целом, изучения динамики идущих в ней эволюционных процессов. Значительное место отводится раскрытию роли методов и инструментов астрономических исследований.

Основное внимание при изучении астрономии должно быть сконцентрировано на формировании у студентов научного мировоззрения. С этой целью материал планируется излагать в исторической последовательности, чтобы показать, как человек постепенно с помощью все более совершенных приборов, познает Космос.

Целью учебной дисциплины «Астрономия» является подготовка будущего преподавателя для обучения астрономии в учреждениях общего среднего образования. В процессе изучения учебной дисциплины студенты должны овладеть знаниями об основных экспериментальных фактах, понятиях и законах астрономии – науки и астрономии как учебного предмета; о методах астрономических исследований и их роли в познании строения и динамики эволюционных процессов во Вселенной; освоить методику преподавания дисциплины в учреждениях общего среднего образования.

Главными **задачами** учебной дисциплины «Астрономия» являются:

- изучение основных разделов астрономии;
- развитие навыков простейших астрономических наблюдений и самостоятельного решения астрономических;
- освоение методики преподавания астрономии в учреждениях общего среднего образования.

Для изучения учебной дисциплины «Астрономия» студентам необходимо освоить следующие дисциплины: «Физика», «Математический анализ». Учет межпредметных связей при изучении учебной дисциплины «Астрономия» поможет решить задачу научно-теоретической и профессиональной подготовки будущих учителей. Использование

межпредметных связей будет содействовать применению приобретенных знаний студентами при изучении закономерностей, формированию тех умений, которые будут нужны им для дальнейшей успешной профессиональной работы.

Требования к академическим компетенциям:

- АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.
- АК-11. Уметь регулировать образовательные отношения и взаимодействия в педагогическом процессе.

Требования к социально-личностным компетенциям:

- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.
- СЛК-4. Владеть навыками здоровьесбережения.
- СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.
- СЛК-6. Уметь работать в команде.
- СЛК-7. Быть способным к осуществлению самообразования и самосовершенствования профессиональной деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям:

- ПК-1. Эффективно реализовывать обучающую деятельность.
- ПК-2. Управлять учебно-познавательной, научно-исследовательской деятельностью обучающихся.
- ПК-3. Использовать оптимальные методы, формы, средства обучения.
- ПК-4. Осуществлять оптимальный отбор и эффективно реализовывать технологии воспитания.
- ПК-5. Организовывать и проводить учебные занятия различных видов.
- ПК-6. Организовывать самостоятельную работу обучающихся.
- ПК-10. Организовывать и проводить воспитательные мероприятия.
- ПК-11. Формировать базовые компоненты культуры личности воспитанника.
- ПК-13. Эффективно реализовывать развивающую деятельность в качестве учителя-предметника и классного руководителя.
- ПК-14. Развивать навыки самостоятельной работы обучающихся с учебной, справочной, научной литературой и др. источниками информации.
- ПК-15. Развивать уровень учебных возможностей, обучающихся на основе системной педагогической диагностики.

– ПК-16. Организовывать и проводить коррекционно-педагогическую деятельность с воспитанниками.

– ПК-17. Предупреждать и преодолевать школьную неуспеваемость.

– ПК-21. Оценивать учебные достижения учащихся, а также уровни их воспитанности и развития.

– ПК-22. Осуществлять самообразование и самосовершенствование профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен знать:

– историю становления и развития астрономии, структуру, динамику и эволюцию методологических идей и взглядов на строение и развитие Вселенной;

– экспериментальные и теоретические методы научного и учебного астрофизического исследования;

– математический аппарат астрономии;

– методологию и мировоззренческий потенциал астрономии, ее философские и методологические основы и проблемы;

– основные цели и задачи практической астрономии;

– принципы работы приборов и оборудования для проведения астрофизических исследований;

– методику проведения астрономических наблюдений в средних общеобразовательных учреждениях.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен уметь:

– анализировать структуру, особенности и динамику развития астрономии;

– осуществлять научно-методологический анализ системы астрономических знаний;

– использовать научную, справочную и научно-популярную литературу по астрономии и истории ее развития в профессиональной деятельности;

– применять сведения из истории астрономии для решения задач обучения, развития и воспитания.

– применять в профессиональной деятельности методы математического и компьютерного моделирования астрофизических процессов;

– пользоваться астрономическими инструментами, астрономическими атласами, картами, ежегодниками;

– проводить простые наблюдения за объектами звездного неба.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен владеть:

– знаниями о строении и эволюции небесных тел и их систем;

– навыками работы с подвижной картой звездного неба, астрономическими картами и справочниками;

– учебными методами астрономических исследований;

– методикой преподавания астрономии в средних общеобразовательных учреждениях;

– навыками свободного применения соответствующего математического аппарата и использования математических методов при решении конкретных астрономических задач;

– приемами практического применения критериев оценки уровня усвоения знаний и сформированности умений учащихся по астрономии, способов их диагностики, коррекции и контроля.

На изучение учебной дисциплины на дневной форме получения образования отведено 58 часов, из них 34 часа – аудиторные занятия. Распределение аудиторных часов по видам занятий: 18 часов – лекции, 16 часов – практические занятия, 24 часа – самостоятельная работа студентов. Итоговая форма контроля: 7 семестр – зачет.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 Введение

Астрономия как наука и учебный предмет. Предмет астрономии, объекты изучения. Разделы астрономии: астрометрия, небесная механика, астрофизика, планетная, звездная астрономия, космология, космогония. Основные понятия о звездном небе. Созвездия, их количество и история возникновения.

Тема 2 Основы сферической и практической астрономии

Основные точки, круги и системы координат на небесной сфере. Высота полюса мира над горизонтом, высота светила в меридиане. Условия восхода и захода светил. Годовое движение Солнца. Эклиптика, эклиптическая система координат. Зодиак и зодиакальные созвездия. Системы счета времени. Звездное время, истинное и среднее солнечное время. Местное, поясное и сезонное время. Атомное и эфемеридное время, всемирное координированное время. Связь между разными системами счета времени. Календарь, принципы его построения и различные виды. Григорианский и юлианский календари.

Тема 3 Основы небесной механики

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира и движение планет. Представления разных народов о строении Вселенной. Системы Браге, Коперника, Бруно, Кеплера. Видимое движение планет и его объяснение. Планетные конфигурации. Определение расстояний в границах Солнечной системы. Суточный и горизонтальный параллаксы, астрономическая единица. Движение Луны. Фазы Луны. Синодический, сидерический, драконический месяцы. Затмения Солнца и Луны, условия их наступления и видимости. Сарос. История изучения затмений.

Тема 4 Методы астрофизических исследований

Яркость небесных тел. Связь между яркостью объекта и его угловыми размерами и светимостью, которая образуется в месте наблюдения. Формула Погсона. Шкалы звездных величин. Астрономические инструменты. Оптические телескопы и радиотелескопы. Основные характеристики телескопов. Современные телескопы (новые технологии и методы). Интерферометры. Развитие волновой астрономии.

Тема 5 Физика планетной системы

Физические условия на планетах Солнечной системы: атмосфера, рельеф, внутреннее строение. Основные закономерности устройства Солнечной системы. Химический состав и физические условия на планетах земной группы. Химический состав и физические условия существования материи у планет-гигантов. Малые тела Солнечной системы. Карликовые планеты. Плутон и его спутник Харон. Астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Физические процессы в ядрах и хвостах комет. Происхождение комет, метеорные потоки, их связь с кометами.

Тема 6 Физика Солнца

Основные параметры и строение Солнца. Размеры, масса, светимость, средняя плотность, температура Солнца. Солнечная постоянная. Солнечный спектр, распределение энергии в нем. Модель внутреннего строения Солнца. Фотосфера Солнца. Грануляция. Химический состав Солнечной атмосферы. Внешние слои солнечной атмосферы: хромосфера и корона. Активные образования в атмосфере Солнца: пятна, флоккулы, протуберанцы, вспышки. Солнечный ветер и магнитосфера Земли.

Тема 7 Звезды

Строение звезд и определение расстояния в межзвездной среде. Методы определения межзвездных расстояний. Основные характеристики звезд: температура, радиусы, светимости. Условия существования материи в недрах звезд. Модели внутреннего строения звезд: звезда главной последовательности, гигант, белый карлик, коричневый карлик. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Спектры и спектральная классификация звезд. Основные группы звезд на диаграмме «спектр-светимость»: главная последовательность, сверхгиганты, гиганты, субкарлики, белые карлики. Классы светимости. Метод звездных параллаксов. Строение Галактики. Млечный Путь и его составляющие. Звездные скопления: шаровые и рассеянные. Диффузная материя в Галактике. Поглощение света. Темные и светлые туманности. Планетарные туманности. Вращение Галактики. Звездное население и галактические подсистемы. Спиральная структура Галактики.

Тема 8 Внегалактическая астрономия. Элементы космологии и космогонии

Классификация галактик и их пространственное распределение. Неправильные, эллиптические и спиральные галактики. Взаимодействие галактик. Ядра галактик и их активность. Квазары. Проблема темного вещества. Скопления и сверхскопление галактик. Красное смещение в спектрах галактик. Постоянная Хаббла. Большой Взрыв и «горячая Вселенная». Современные представления о строении и эволюции Вселенной. Черные дыры. Общие закономерности в строении Солнечной системы, современные представления о ее происхождении и эволюции.

Тема 9 Организация астрономических наблюдений в учреждениях общего среднего образования

Методика проведения занятий по астрономии. Планирование и оборудование астрономической площадки. Телескопы. Конструирование вспомогательных приборов и приспособлений для телескопов. Приспособления для фотографирования светил в главном фокусе с окулярным увеличением. Методика организации и проведения учебных наблюдений. Тематические наблюдения невооруженным глазом. Тематические наблюдения биноклем и телескопом. Учебные астрономические наблюдения.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия, перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др.)	Литература	Формы контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Астрономия как наука и учебный предмет. Предмет астрономии, объекты изучения. Разделы астрономии: астрометрия, небесная механика, астрофизика, планетная, звездная астрономия, космология, космогония.	1				1	Мультимедийное сопровождение	[2, 3, 5] Д [2, 3, 4]	Индивидуальный опрос
2	Основы сферической и практической астрономии. 2.1. Основные точки, круги и системы координат на небесной сфере. Основные понятия о звездном небе. Созвездия, их количество и история возникновения. Суточное вращение звездного неба, понятие о небесной сфере. Высота полюса мира над горизонтом, высота светила в меридиане. Условия восхода и захода светил. 2.2. Системы счета времени. Измерение времени, звездное время, истинное и среднее солнечное время. Местное, поясное и сезонное время. Атомное и эфемеридное время, всемирное координированное время. Связь между разными системами счета времени. Календарь, принципы его построения и различные виды. Григорианский и юлианский календари. 2.3. Годовое движение Солнца. Эклиптика, эклиптическая система координат. Зодиак и зодиакальные созвездия.	3	4			2	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 5, 7, 8] Д [2, 3, 4]	Контроль уровня готовности к выполнению практических заданий. Индивидуальный отчет по результатам выполнения практических заданий.
			4			4			
			4			4			
3	Основы небесной механики.	2				1		[1, 2, 3,	

	<p>3.1. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира и движение планет. Представления разных народов о строении Вселенной. Системы Браге, Коперника, Бруно, Кеплера. Видимое движение планет и его объяснение. Планетные конфигурации. Законы Кеплера. Определение расстояний в границах Солнечной системы. Суточный и горизонтальный параллаксы, астрономическая единица.</p> <p>3.2. Движение Луны. Фазы Луны. Синодический, сидерический, драконический месяцы. Затмения Солнца и Луны, условия их наступления и видимости. Сарос. История изучения затмений.</p>							5, 9] Д [2, 3, 4]	
4	<p>Методы астрофизических исследований.</p> <p>4.1. Яркость небесных тел. Связь между яркостью объекта и его угловыми размерами и светимостью, которая образуется в месте наблюдения. Формула Погсона. Шкалы звездных величин.</p> <p>4.2. Астрономические инструменты. Оптические телескопы и радиотелескопы. Основные характеристики телескопов. Современные телескопы (новые технологии и методы). Интерферометры. Развитие волновой астрономии.</p>	2	4			3	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 5, 7, 8] Д [1, 2, 3, 4]	Контроль уровня готовности к выполнению практических заданий. Индивидуальный отчет по результатам выполнения практических заданий.
5	<p>Физика планетной системы.</p> <p>5.1. Физические условия на планетах Солнечной системы: атмосфера, рельеф, внутреннее строение. Основные закономерности устройства Солнечной системы. Химический состав и физические условия на планетах земной группы. Химический состав и физические условия существования материи у планет-гигантов.</p> <p>5.2. Малые тела Солнечной системы. Карликовые планеты. Плутон и его спутник Харон. Астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Физические процессы в ядрах и хвостах комет. Происхождение комет, метеорные потоки, их связь с кометами.</p>	2				1	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 5, 7, 9] Д [2, 3, 4]	Индивидуальный опрос
6	<p>Физика Солнца.</p> <p>Основные параметры и строение Солнца. Размеры, масса, светимость, средняя плотность, температура Солнца. Солнечная постоянная. Солнечный спектр, распределение энергии в нем. Модель внутреннего строения Солнца.</p>	1				1	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 5, 7, 9] Д [2, 3, 4]	Индивидуальный опрос

	Фотосфера Солнца. Грануляция. Химический состав Солнечной атмосферы. Внешние слои солнечной атмосферы: хромосфера и корона. Активные образования в атмосфере Солнца: пятна, флоккулы, протуберанцы, вспышки. Солнечный ветер и магнитосфера Земли								
7	<p>Звезды.</p> <p>7.1. Строение звезд и определение расстояния в межзвездной среде. Методы определения межзвездных расстояний. Единицы расстояний – парсек и световой год, связь между ними. Основные характеристики звезд: температура, радиусы, светимости. Условия существования материи в недрах звезд. Перенос энергии конвекцией и излучением. Давление и температура в недрах звезд. Модели внутреннего строения звезд: звезда главной последовательности, гигант, белый карлик, коричневый карлик.</p> <p>7.2. Диаграмма Герцшпрунга-Рассела. Спектры и спектральная классификация звезд. Основные группы звезд на диаграмме «спектр-светимость»: главная последовательность, сверхгиганты, гиганты, субкарлики, белые карлики. Классы светимости. Метод звездных параллаксов.</p> <p>7.3. Строение Галактики. Млечный Путь и его составляющие. Звездные скопления: шаровые и рассеянные. Диффузная материя в Галактике. Поглощение света. Темные и светлые туманности. Планетарные туманности. Физические процессы в туманностях. Галактические радиоисточники и остатки Сверхновых. Структура Галактики. Вращение Галактики. Звездное население и галактические подсистемы. Спиральная структура Галактики.</p>	3				2	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 5, 7, 9] Д [2, 3, 4]	Индивидуальный опрос
8	<p>Внегалактическая астрономия.</p> <p>8.1. Классификация галактик и их пространственное распределение. Неправильные, эллиптические и спиральные галактики.</p> <p>8.2. Взаимодействие галактик. Ядра галактик и их активность. Квазары. Проблема темного вещества. Скопления и сверхскопление галактик.</p>	2				2	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 5, 7, 9] Д [2, 3, 4]	Индивидуальный опрос
9	<p>Элементы космологии и космогонии.</p> <p>Модели Вселенной. Красное смещение в спектрах</p>	1				1	Мультимедийное	[1, 2, 3, 5, 7, 9]	Индивидуальный опрос

	галактик. Постоянная Хаббла. Большой Взрыв и «горячая Вселенная». Современные представления о строении и эволюции Вселенной. Черные дыры. Общие закономерности в строении Солнечной системы, современные представления о ее происхождении и эволюции.						сопровождение	Д [2, 3, 4]	
10	Организация астрономических наблюдений в средних общеобразовательных учреждениях. Методика проведения занятий по астрономии. Планирование и оборудование астрономической площадки. Телескопы. Конструирование вспомогательных приборов и приспособлений для телескопов. Приспособления для фотографирования светил в главном фокусе с окулярным увеличением. Методика организации и проведения учебных наблюдений. Тематические наблюдения невооруженным глазом. Тематические наблюдения биноклем и телескопом. Учебные астрономические наблюдения	1				2	Мультимедийное сопровождение	[1, 2, 3, 4, 5, 7, 6, 9] Д [1, 2, 3, 4]	Индивидуальный опрос
	Всего	18	16			24			Зачет

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Засонов, А.В. Общая астрофизика / А.В.Засонов, К.А. Постнов. – М.: Наука, 2006. – 498 с.
2. Галузо, И.В. Астрономия: Сборник разноуровневых заданий / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. – Минск: Юнипресс, 2005. – 272 с.
3. Голубев, В.А. Астрономия. Основные понятия и таблицы / В.А. Голубев, И.В. Галузо, А.А. Шимбалев. – Минск: Аверсэв, 2005. – 208 с.
4. Галузо, И.В. Астрономия. Учебное пособие для 11 кл. / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. – Минск: Аверсэв, 2009. – 256 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов, М.Г. Звездный мир: Сборник задач по астрономии и космической физике / М.Г. Гаврилов. – Черногоровка: ННЦ, 1998. – 100 с.
2. Галузо, И.В. Астрономия. Планирование и методика проведения уроков / И.В. Галузо, В.А. Голубев, А.А. Шимбалев. – Минск: Аверсэв, 2004. – 256 с.
3. Кононович, Э.В. Курс общей астрономии / Э.В. Кононович, В.И. Мороз. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 544 с.
4. Левитан, Е.П. Дидактика астрономии / Е.П.Левитан. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 296 с.
5. Шимбалев, А.А. Атлас созвездий / А.А.Шимбалев. – Минск: Харвест, 2003. – 223 с.
6. Бакулин, П.И. Курс общей астрономии / П.И. Бакулин, Э.В. Кононович, В.И. Мороз. – М.: Наука, 2001. – 380 с.
7. Андрианов, Н.К. Астрономические наблюдения в школе / Н.К.Андрианов. – М. Просвещение, 1987. – 112 с.
8. Клищенко, А.П. Астрономия / А.П. Клищенко, В.И. Шупляк. – М.: Новое знание, 2004. – 224 с.
9. Шимбалев, А.А. Хрестоматия по астрономии / А.А. Шимбалев, И.В. Галузо, В.А. Голубев. – Минск: Аверсэв, 2005. – 272 с.
10. Шимбалев, А.А. Лабораторный практикум по астрономии / А.А. Шимбалев, В.С. Гончар. – Минск: БГПУ, 2000. – 84 с.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

1. Индивидуальный опрос.
2. Индивидуальные задания.
3. Подбор средств наглядности для практического занятия.
4. Проектирование, разработка и оформление опорного конспекта по содержанию темы практического занятия.
5. Устные ответы на основании самостоятельного ознакомления с основными опытами по темам, определения типовых ошибок учащихся и способов их предотвращения.
6. Тестирование.
7. Зачет.

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Основные элементы небесной сферы. Системы небесных координат.
2. Звездные карты и справочники. Подвижная карта звездного неба.
3. Изучение систем счета времени.
4. Исследование некоторых характеристик телескопов.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Методика преподавания физики	Физики и методики преподавания физики	Применение учебного эксперимента при изложении теоретического материала	протокол № 10 «30» мая 2016 г.
Технические средства обучения		Применение современных электронных средств обучения	