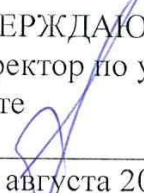


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической
работе

И.О. Петрищев
«30» августа 2017 г.

ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА

Программа учебной дисциплины базовой части

для направления подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы

География. Биология

(очная форма обучения)

Составитель:
Арискин В.Г., кандидат
педагогических наук, доцент

Рассмотрено и утверждено на заседании учёного совета факультета физико-математического и технологического образования (протокол от «4» июля 2017 г. № 11)

Ульяновск, 2017

1. Наименование дисциплины

Дисциплина «Прикладная физика» включена в обязательные дисциплины базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «География. Биология», очной формы обучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цель дисциплины – является овладение студентами содержанием учебного предмета, включающего:

- знание основ науки физики и отражения в ней соответствующих знаний физики, философии, психологии и педагогики;
- профессиональные умения и навыки учителя;
- опыт его творческой деятельности;
- нормы его эмоционально-ценностного отношения к действительности;
- развитие педагогических способностей будущего учителя.

Задачи курса:

1. Ознакомление студентов с теоретическими основами учебного материала.
2. Выработка у студентов умения работать с научно-методической литературой, воспитание у них потребности в расширении своих знаний о результатах научных исследований в области физики и в изучении опыта творчески работающих учителей.
3. Формирование у студентов умения развивать у учащихся познавательный интерес к предмету.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Этап формирования	теоретический	модельный	практический
	Знает	умеет	владеет
Компетенции			
способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)	ОР-1 основы профессиональной педагогической деятельности, понятия и современные законы естественных наук	ОР-2 определять необходимые взаимосвязи профессиональной педагогической деятельности с естественными науками, выявлять проблематику профессионально-педагогической деятельности, использовать знания о сущности природных явлений для анализа проблем, возникающих	ОР-3 навыками анализа проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности

		в ходе профессионально-педагогической деятельности	
--	--	--	--

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная физика» включена в обязательные дисциплины базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «География. Биология», очной формы обучения (Б.1.Б.17).

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные рядом дисциплин учебного плана, изученных обучающимися: Педагогика, Психология.

Результаты изучения дисциплины являются теоретической и методологической основой изучения спецкурсов, используются для подготовки курсовых и выпускных работ.

Дисциплина планируется для студентов 3-го курса (5-й семестр) и рассчитана на 2 ЗЕ (72 часа): лекции – 12 часов, лабораторные занятия – 20 часов. Учебный план предусматривает самостоятельную работу студентов и зачет.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Номер семестра	Учебные занятия						В том числе объем учебной работы с применением интерактивных форм	Форма итоговой аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час		
	Трудоемк.							
	Зач. ед.	Часы						
5	2	72	12	20	0	40	8 (25%)	Зачет

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий:

Примерный тематический план дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (с разбивкой на модули)	Количество часов по формам организации обучения					Всего
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Объём учебной работы с применением интерактивных форм	
1.	Волновая и квантовая оптика.	4	0	8	12	4	24
2.	Квантовая физика и физика атома.	4	0	6	14	2	24
3.	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	4	0	6	14	2	24
	Общая трудоёмкость (час.)	12	0	20	40	8 (25 %)	72

5.2. Краткое описание содержания примерных тем (разделов) дисциплины

1. Волновая и квантовая оптика.

Лекция 1. Интерференция и поляризация света.

Излучение электромагнитных волн. Основы электромагнитной теории света. Плоская электромагнитная волна. Энергия и импульс электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга.

Сложение световых волн. Принцип Гюйгенса. Модулированные волны. Когерентность волн. Интерференция света. Явление интерференции. Методы наблюдения интерференции. Расчёт интерференционной картины от двух щелей.

Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона. Просветление оптики. Интерферометры.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Фазовая и групповая скорости. Поляризация света при отражении и преломлении. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.

Лекция 2. Дифракция и дисперсия света.

Явление дифракции. Принцип Гюйгенса–Френеля. Понятие о теории дифракции Кирхгофа. Зоны Френеля. Дифракция в сходящихся лучах (дифракция Френеля) на круглом отверстии, на диске. Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера).

Дифракционная решётка. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке. Дифракция и спектральный анализ. Дифракция волновых пучков.

Дифракция на многомерных структурах. Дифракция на пространственной решётке. Формула Вульфа-Брэггов.

Разрешающая способность спектрального прибора.

Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.

2. Квантовая физика и физика атома.

Лекция 3. Квантовые свойства излучения.

Тепловое излучение конденсированных сред и его характеристики. Абсолютно чёрное тело. Закон Кирхгофа. Формула Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Формулы Рэлея-Джинса и Вина. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.

Основные представления о квантовой теории излучения света атомами и молекулами. Фотоны. Фотоэффект. Виды фотоэффекта. Законы фотоэффекта.

Масса и импульс фотона. Единство корпускулярных и волновых свойств света. Эффект Комптона. Давление света.

Атомные спектры водорода. Планетарная модель атома по Резерфорду.

Основные экспериментальные данные о строении атома. Опыты Франка и Герца.

Линейчатый спектр атома водорода. Спектр атома водорода по Бору. Постулаты Бора.

Микромир. Волны и кванты. Частицы и волны. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм свойств частиц. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

Лекция 4. Атом. Уравнение Шрёдингера.

Основы квантовомеханических представлений о строении атома. Уравнение Шрёдингера. Временное уравнение Шрёдингера. Волновая функция и её свойства. Смысл волновой функции. Квантование энергии и момента импульса.

Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний. Частица в бесконечной потенциальной яме.

Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.

Стационарное уравнение Шрёдингера. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Правила отбора.

Одноэлектронный атом. Атом водорода в квантовой механике. Стационарное уравнение Шрёдингера. Квантовые числа. Атом в поле внешних сил. Электронные оболочки атомов. Правила отбора. Принцип Паули. Спин электрона.

3. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.

Лекция 5. Атомное ядро. Радиоактивность.

Структура и свойства атомных ядер. Характеристики ядра: заряд и масса атомного ядра. Нуклоны. Энергия связи. Естественные и искусственные превращения атомных ядер. Изотопы.

Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил.

Ядерные реакции и превращение элементов. Законы сохранения в ядерных реакциях. Законы сохранения электрического и барионного зарядов в ядерных реакциях. Сохранение электрического и барионного зарядов. Правила смещения Фаянса-Содди.

Деление ядер. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерные реакции под действием нейтронов.

Реакции синтеза. Термоядерные реакции.

Лекция 6. Элементарные частицы и фундаментальные взаимодействия.

Частицы и фундаментальные взаимодействия. Фундаментальные взаимодействия. Четыре типа фундаментальных взаимодействий. Гравитационное и электромагнитное взаимодействия. Сильное и слабое взаимодействия. Константы взаимодействий. Частицы участники и частицы переносчики взаимодействий. Фундаментальные частицы.

Элементарные частицы. Частицы и античастицы. Позитрон. Лептоны и адроны. Кварки.

Взаимодействие элементарных частиц и законы сохранения в мире элементарных частиц. Барионный и лептонный заряды. Лептонный заряд и его сохранение.

Темы лабораторно-практических занятий

Раздел 1. Волновая и квантовая оптика.

1. Интерференция и дифракция света. **Интерактивная форма:** творческие задания, дискуссия.

2. Поляризация и дисперсия света. **Интерактивная форма:** творческие задания, дискуссия.
3. Тепловое излучение. Фотоэффект. **Интерактивная форма:** творческие задания, дискуссия.
4. Эффект Комптона. Световое давление. **Интерактивная форма:** творческие задания, дискуссия.

Раздел 2. Квантовая физика и физика атома.

5. Спектр атома водорода. Теория Бора для водородоподобных систем. Правило отбора. Дуализм свойств микрочастиц. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. **Интерактивная форма:** творческие задания, дискуссия.
6. Уравнения Шрёдингера (общие свойства). Квантование энергии и момента импульса. **Интерактивная форма:** творческие задания, ситуационный анализ (разбор конкретных ситуаций).
7. Уравнение Шрёдингера (конкретные ситуации). Волновая функция для микрочастицы в потенциальном ящике. Гармонический и ангармонический осциллятор. **Интерактивная форма:** творческие задания, мозговой штурм.

Раздел 3. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.

8. Ядро. Радиус ядра. Энергия связи нуклонов в атомном ядре. Удельная энергия связи. **Интерактивная форма:** творческие задания.
9. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Кварки. **Интерактивная форма:** творческие задания, дискуссия.
10. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. **Интерактивная форма:** творческие задания, мозговой штурм.

6. Перечень учебно–методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:

- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Пример контрольной работы

Критерии оценивания:

за каждую правильно решенную задачу максимально 4 балла;

1. Материальная точка массой $m = 20$ г совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(4\pi t + \pi/4)$, м. Определите полную энергию E этой точки.
2. На горизонтальной пружине жесткостью $k = 900$ Н/м укреплен шар массой $M = 4$ кг, лежащий на гладком столе, по которому он может скользить без трения. Пуля массой $m = 10$ г, летящая с горизонтальной скоростью $v_0 = 600$ м/с и имеющая в момент удара скорость, направленную вдоль оси пружины, попала в шар и застряла в нем. Пренебрегая массой пружины и сопротивлением воздуха, определите: 1) амплитуду колебаний шара; 2) период колебаний шара
3. Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура со скоростью $v = 10$ м/с. Амплитуда колебаний точек шнура $A = 5$ см, а период колебаний $T = 1$ с.

Запишите уравнение волны и определите: 1) длину волны; 2) фазу колебаний, смещение, скорость и ускорение точки, расположенной на расстоянии $x_1 = 9$ м от источника колебаний в момент времени $t_1 = 2,5$ с.

4. Точка участвует одновременно в двух гармонических колебаниях, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях и описываемых уравнениями $x = A \sin \omega t$ и $y = B \cos \omega t$, где A , B и ω — положительные постоянные. Определите уравнение траектории точки, вычертите ее с нанесением масштаба, указав направление ее движения по этой траектории.
5. Результирующее колебание, получающееся при сложении двух гармонических колебаний одного направления, описывается уравнением вида $x = A \cos t \cos 45t$ (t — в секундах). Определите: 1) циклические частоты складываемых колебаний; 2) период биений результирующего колебания.
6. Цепь, состоящая из последовательно соединенных безындукционного резистора сопротивлением $R = 100$ Ом и катушки с активным сопротивлением, включена в сеть с действующим напряжением $U = 300$ В. Воспользовавшись векторной диаграммой, определите тепловую мощность, выделяемую на катушке, если действующее значение напряжения на сопротивлении и катушке соответственно равно $U_R = 150$ В и $U_L = 250$ В.
7. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга $d = 0,5$ мм ($\lambda = 0,6$ мкм). Определите расстояние l от щелей до экрана, если ширина Δx интерференционных полос равна $1,2$ мм.
8. Определите радиус третьей зоны Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно $1,5$ м. Длина волны $\lambda = 0,6$ мкм.

Примерный перечень тем рефератов.

1. Законы фотоэффекта
2. Виды фотоэффекта
3. Фотоэлементы. Применение фотоэлемента
4. Развитие представлений о природе света
5. Скорость света и её опытное определение
6. Тепловое излучение
7. Давление света
8. Лазеры и их применение
9. Голография
10. Волоконная оптика
11. Плазма - четвертое состояние вещества
12. Открытие электрона
13. Ядерная модель атома Резерфорда
14. Рентгеновские лучи
15. Характеристическое рентгеновское излучение и его применение
16. Строение и характеристики атомных ядер
17. Естественная и искусственная радиоактивность
18. Активность нуклидов
19. Виды доз ионизирующих излучений. Влияние ядерных испытаний на биологические объекты
20. Ядерные реакции
21. Ядерные реакции деления атомных ядер

22. Ядерные реакции синтеза атомных ядер
23. Цепная ядерная реакция
24. Ядерный реактор
25. Ядерная энергетика
26. Экологические проблемы атомных электростанций
27. Термоядерные реакции
28. Термоядерный реактор
29. Термоядерные реакции в недрах Солнца
30. Методы регистрации элементарных частиц
31. Методы регистрации различных видов ионизирующих излучений
32. Скорость распространения электромагнитных взаимодействий
33. Частицы-переносчики и частицы-участники фундаментальных взаимодействий
34. Фундаментальные взаимодействия
35. Объединение фундаментальных взаимодействий
36. Фигура Земли
37. Землетрясения и сейсмология
38. Тепловой режим и возраст Земли
39. Геомагнетизм
40. Литосфера Земли и её эволюция
41. Вода на Земле
42. Изучение Мирового океана
43. Термодинамика океана
44. Динамика океана
45. Волны в океане
46. Акустика океана
47. Структура и состав атмосферы. Внешние факторы
48. Основы термодинамики атмосферы
49. Основы динамики атмосферы. Погода и климат
50. Верхняя атмосфера, ионосфера и ближний космос
51. Электромагнитные явления в атмосфере, распространение электромагнитных волн
52. Основные понятия экологии
53. Глобальный экологический кризис и его модели
54. Загрязнения природной среды
55. Проблема глобального потепления
56. Экологические проблемы энергетики
57. Экологические последствия стихийных бедствий

Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина "Прикладная физика" изучается в 5 семестре студентами очного отделения естественно-географического факультета по направлению подготовки Педагогическое образование, профили: «География. Экология».

На этот предмет в 5 семестре отведено 12 часов лекционных, 0 часов практических занятий, 20 часов лабораторных занятий. Ввиду большого объёма теоретического материала и недостаточного количества часов, отводимого на него, некоторые важные, но несложные по содержанию технические вопросы курса сжато излагаются на практических занятиях, а затем по изложенной теории решаются задачи.

Известно, что наиболее продуктивное изучение курса физики, позволяющее глубже понять сущность физических законов, процессов и явлений, достигается при рациональном сочетании изучения теоретического материала и решения физических задач по соответствующему разделу курса физики, а также выполнения физического практикума.

Все темы программы с разной степенью углубленного изучения должны рассматриваться на лекционных, практических и лабораторных занятиях. Но для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

По каждой теме дисциплины предполагается проведение аудиторных занятий и самостоятельной работы, т.е. чтение лекций, разработка реферативного сообщения, решение задач, вопросы для контроля знаний. Предусматриваются также активные формы обучения, такие как, решение задач с анализом конкретных физических ситуаций.

Подготовка и проведение лекций, практических занятий должны предусматривать определённый порядок. На лекциях особое внимание следует уделять на основные понятия и основные физические закономерности. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь учебными пособиями.

Лекционный курс должен сопровождаться хорошо подготовленными демонстрациями, которые могли бы служить для студентов образцом постановки школьного эксперимента и методики его использования при объяснении нового материала.

Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям. Основательная самостоятельная работа необходима и при подготовке к контрольным мероприятиям.

Для подготовки студентов к практическому занятию на предыдущей лекции преподаватель должен определить основные вопросы и проблемы, выносимые на обсуждение, рекомендовать дополнительную учебную и периодическую литературу, рассказать о порядке и методике его проведения.

Практические занятия способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять физические закономерности для решения конкретных практических задач.

Перечень рекомендуемых технологий и форм преподавания

Основные виды учебных занятий

1. Лекция, мастер-класс – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило, с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний.

2. Лабораторная работа – практическая работа студента под руководством преподавателя, связанная с использованием учебного, научного или производственного оборудования (приборов, устройств и др.) с физическим моделированием и проведением экспериментов, направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и практических умений.

3. Практическое занятие – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

4. Семинар, коллоквиум – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение её, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и теоретических умений.

5. Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчётов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.

6. Консультация, тьюторство – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

7. Курсовое проектирование – познавательная деятельность студента, связанная с выполнением проекта технического объекта, системы, прибора, технологии и др. (удовлетворяющего заданным требованиям при определенных ограничениях), направленная в основном на приобретение новых фактических знаний и практических умений.

Основные виды образовательных технологий

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объёму и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

3. Case-study – анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.

5. Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путём выявления связей между конкретным знанием и его применением.

7. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

8. Индивидуальное обучение – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

9. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

10. Опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

Особенностями пассивной модели или экстрактивного режима является активность обучающей среды. Это значит, что студенты усваивают материал из слов преподавателя или из текста учебника, не общаются между собой и не выполняют никаких творческих заданий. Примерами такой модели могут быть традиционные формы занятий, например в виде лекции. Эта модель самая традиционная и довольно-таки часто используется, хотя современными требованиями к структуре занятия является использование активных методов, вызывающих активность студента.

Активные или интерактивные методы предполагают стимулирование познавательной деятельности и самостоятельности студентов. Эта модель предполагает наличие творческих (часто домашних) заданий и общение в системе студент-преподаватель, как обязательных. Недостатком данной модели является то, что студенты выступают как субъекты учения для себя, учащие только себя, и совершенно не взаимодействующие с другими участниками процесса, кроме преподавателя. Итак, этот метод характерен своей односторонней направленностью, а именно для технологий самостоятельной деятельности, самообучения, самовоспитания, саморазвития, и ни сколько не учит умению обмениваться опытом и взаимодействовать в группах.

Интерактивная модель своей целью ставит организацию комфортных условий обучения, при которых все студенты активно взаимодействуют между собой. Именно использование этой модели обучения преподавателем на своих уроках, говорит об его инновационной деятельности. Организация интерактивного обучения предполагает моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, общее решение вопросов на основании анализа обстоятельств и ситуации, проникновение информационных потоков в сознание, вызывающих его активную деятельность. Понятно, что структура интерактивного занятия будет отличаться от структуры обычного занятия, это также требует профессионализма и опыта преподавателя. Поэтому в структуру урока включаются только элементы интерактивной модели обучения – интерактивные технологии, то есть конкретные приёмы и методы, позволяющие сделать занятие необычным и более насыщенным и интересным. Хотя можно проводить полностью интерактивные занятия.

Итак, интерактивными технологиями являются такие, в которых студент выступает в постоянно флуктуирующей субъектно-объективных отношениях относительно обучающей системы, периодически становясь её автономным активным элементом.

Использование современных образовательных технологий позволяет рационально организовать процесс обучения, добиваться хороших результатов:

- Проблемное обучение
- Информационно-коммуникационные технологии
- Научно-исследовательская и проектная деятельность
- Интерактивное обучение
- Решение творческих задач

Компьютерные технологии на занятиях предполагают:

- использование мультимедиа-технологий при изучении учебного материала;
- интенсивное использование компьютеров как инструмент повседневной учебной работы студентов и преподавателей;
- изменение содержания обучения дисциплине;
- реализация межпредметных связей дисциплины с другими учебными дисциплинами;
- разработку методов самостоятельной поисковой и исследовательской работы студентов в ходе выполнения учебных проектов;
- обучения студентов методом коллективного решения проблем;
- поиск и обработка информации в рамках изучаемого материала с использованием Интернет;
- использование электронных таблиц для решения задач;
- проведение виртуальных практикумов и лабораторных работ;
- подготовку преподавателей к работе с новым содержанием, новыми методами и организационными формами обучения.

Компьютерная коммуникация позволяет получить доступ к практически неограниченным массивам информации, хранящейся в централизованных банках данных. Это дает возможность при организации учебного процесса опираться на весь запас знаний, доступных жителю информационного общества.

Компьютерные средства обучения называют интерактивными, так как они обладают способностью "откликаться" на действия студента и преподавателя, "вступать" с ними в диалог, что и составляет главную особенность методик компьютерного обучения. Совершенно уникальные возможности для диалога студента с наукой и культурой, интерактивное общение предоставляет Всемирная компьютерная сеть – INTERNET.

В ходе изучения дисциплины используются как традиционные (лекции, семинары, практические занятия и лабораторные занятия), так и инновационные технологии (объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, технология развития критического мышления); активные и интерактивные методы: разбор

конкретных ситуаций (кейсы), деловые игры, решение ситуационных задач, круглый стол, тренинги, диспуты и т.д.

Активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции, объяснительно-иллюстративный метод с элементами проблемного изложения, лабораторные занятия, практические занятия, компьютерное тестирование по лекционному материалу, обсуждение и защита подготовленных письменных рефератов.

№ п/п	Семестр	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1.	5	Лекции с демонстрацией физических экспериментов, а также с мультимедийной презентацией информации.	лекция	Поток
2.	5	Лабораторные занятия с решением задач.	дискуссия	Групповые

Методические рекомендации студенту

В соответствии с учебным планом соответствующей специальности дисциплина "Прикладная физика" изучается студентами очного отделения естественно-географического факультета по специальности "Педагогическое образование", профили: «География. Экология» в 5 семестре.

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Основной формой изложения материала курса являются лекции. Наиболее важные разделы курса выносятся на практические занятия. На каждом занятии предлагается несколько задач. Часть задач решается на занятии с подробным обсуждением метода и полученных результатов. Остальные задачи студент решает самостоятельно. Для зачёта контрольной работы студент должен защитить все задания.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу.

Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Практическое занятие – важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов профессиональной деятельности. Участие в практическом занятии позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в области профессиональной деятельности.

Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции

разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Основной формой итогового контроля и оценки знаний студентов по дисциплине "Прикладная физика" является зачёт в 5 семестре.

Перечень учебно-методических изданий кафедры по вопросам организации самостоятельной работы обучающихся

Алтунин К.К. Оптика в общей и экспериментальной физике: методические рекомендации. / Алтунин К.К. – Ульяновск: ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И.Н. Ульянова", 2017. – 16 с.

Алтунин К.К. Оптика в общей и экспериментальной физике: методические рекомендации. / Алтунин К.К. – Ульяновск: ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И.Н. Ульянова", 2017. – 16 с.

Алтунин К.К. Квантовая физика в общей и экспериментальной физике: методические рекомендации. / Алтунин К.К. – Ульяновск: ФГБОУ ВО "УлГПУ им. И.Н. Ульянова", 2017. – 49 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации

Организация и проведение аттестации бакалавра

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение бакалаврам комплекса теоретических знаний, но на выработку у них компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Все компетенции по данной дисциплине формируются на начальном (пороговом) уровне.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Типы контроля:

Текущая аттестация: представлена следующими работами: семинарскими занятиями

Достоинства предложенной системы проведения аттестации: систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости бакалавра.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце каждого семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций.

Темой индивидуального задания является тема для публичного выступления в соответствии с выбранной темой.

Контрольная работа – тест по теме.

7.1 Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенции	Этапы формирования	Показатели
--------------------	---------------------------	-------------------

	компетенций	формирования компетенции – образовательные результаты (ОР)		
		знать	уметь	владеть
способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве (ОК-3)	Модельный (уметь) оперировать математическими объектами, используя математическую символику; выбирать структуры данных для выражения количественных и качественных отношений объектов, для первичной математической обработки информации; применяя естественнонаучные знания, строить простейшие математические модели (в том числе в предметной области в соответствии с профилем подготовки) и интерпретировать результаты работы с моделью	ОР-1	ОР-2	
	Практический (владеть) понятийно-терминологическим и операционным аппаратом естественнонаучного и математического знания (представляющего собой часть современного общенаучного метаязыка) при работе с информацией в процессе жизнедеятельности и для решения профессиональных задач			ОР-3

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

№ п/п	Разделы дисциплины (темы)	Средства оценивания	Показатели формирования компетенции (ОР)		
			1	2	3
			ОК-3		
1	Гармонические колебания	ОС-2 Мини выступление перед группой		+	+
2	Пружинный, математический и физический маятники	ОС-2 Мини выступление перед группой		+	
3	Сложение	ОС-2		+	+

	гармонических колебаний	Мини выступление перед группой			
4	Механические волны и их характеристики	ОС-3 Защита реферата			+
5	Электромагнитные волны и их характеристики	ОС-2 Мини выступление перед группой		+	+
6	Понятие о когерентности световых волн	ОС-3 Защита реферата			+
7	Интерференция на клинообразной пластинке	ОС-3 Защита реферата			+
8	Дифракция	ОС-3 Защита реферата			+
9	Дифракция на одной щели	ОС-3 Защита реферата			+
10	Контрольная работа	ОС -1 Контрольная работа	+		+
	ЗАЧЕТ	ОС-4 Зачет в форме устного собеседования по вопросам			

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, итоговой и текущих лабораторных работ, тест по теоретическим вопросам дисциплины. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на лабораторных занятиях.

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Контрольная работа

Контрольная работа представляет собой тест из 8 задач (образец заданий приведен в п.6 программы). За каждую правильно решенную задачу начисляется максимально 4 балла.

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Шкала оценивания (максимальное количество баллов)
Знает теоретические основы законов и явлений физики	Теоретический (знать)	32
Владеет навыками решения практических задач	Практический (владеть)	

ОС-2 Мини выступление

Критерии и шкала оценивания

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Показывает знания явлений и законов физики	Теоретический (знать)	12
Всего:		12

ОС-3 Защита реферата

Критерий	Этапы формирования компетенций	Максимальное количество баллов
Показывает знания основных явлений и законов физики	Теоретический (знать)	4
Анализирует теоретические основы физических знаний	Модельный (уметь)	4
Формулирует предложения по использованию теоретических знаний по дисциплине в образовательной деятельности	Модельный (уметь)	4
Всего:		12

ОС-4 Зачет в форме устного собеседования по вопросам с практическим решением задач

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося отвечать на дополнительные вопросы по применению теоретических знаний на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций).

Критерии и шкала оценивания зачета:

Критерий	Этапы формирования компетенций	Количество баллов
Обучающийся знает основы квантовой физики	Теоретический (знать)	0-10
Обучающийся обосновывает основные возможности применения знаний по квантовой физике в практической деятельности педагога	Модельный (уметь)	11-21
Обучающийся владеет навыками решения количественных и качественных задач по предмету	Практический (владеть)	22-32

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА

Волновая и квантовая оптика.

1. Интерференция света
2. Дифракция света

3. Поляризация света
4. Дисперсия света
5. Тепловое излучение тел. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана
6. Фотоэффект. Квантовая теория фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Условие красной границы для фотоэффекта
7. Эффект Комптона и его квантовая теория. Расчётная формула эффекта Комптона
8. Световое давление. Опыты Лебедева

Квантовая физика и физика атома.

9. Спектр атома водорода. Теория Бора для водородоподобных систем. Квантовые постулаты Бора. Трудности теории Бора. Правило отбора. Принцип Паули
10. Линейчатые спектры газов. Сплошные спектры испускания газов. Спектральный анализ
11. Дуализм свойств микрочастиц. Волны де Бройля. Соотношение неопределённостей Гейзенберга
12. Уравнения Шрёдингера. Квантование энергии и момента импульса
13. Стационарное уравнение Шрёдингера. Частица в бесконечной потенциальной яме. Волновая функция для микрочастицы в потенциальном ящике
14. Оптический квантовый генератор. Типы лазеров. Применение лазеров

Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

15. Ядро. Опыты Резерфорда. Состав атомных ядер. Заряд, масса и радиус атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Удельная энергия связи
16. Ядерные силы. Свойства ядерных сил
17. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Период полураспада и постоянная радиоактивного распада
18. Методы регистрации различных видов ионизирующих излучений
19. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях
20. Элементарные частицы. Античастицы
21. Фундаментальные взаимодействия и элементарные частицы

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и промежуточного контроля для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1.	Контрольная работа	Контрольная работа выполняется в форме письменного тестирования по теоретическим вопросам курса и количественным задачам.	Тестовые задания
2.	Доклад, устное сообщение (мини-выступление)	Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика докладов выдается на первых семинарских занятиях, выбор темы осуществляется студентом	Темы докладов

		самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. На подготовку дается одна-две недели. За неделю до выступления студент должен согласовать с преподавателем план выступления. Регламент – 3-5 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	
3.	Защита реферата	Реферат соответствует теме, выдержана структура реферата, изучено 85-100 % источников, выводы четко сформулированы	Темы рефератов
4.	Зачет в форме устного собеседования по вопросам	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценки «зачтено»/«незачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект примерных вопросов к зачету.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и лабораторных занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний, обучающихся по дисциплине 5 семестр

№ п/п	Вид деятельности	Максимальное количество баллов за занятие	Максимальное количество баллов по дисциплине
1.	Посещение лекций	1	6
2.	Посещение практических занятий	1	10
3.	Работа на занятии	12	120
4.	Контрольная работа	32	32
5.	Зачёт	32	32
ИТОГО:	2 зачетных единицы		200

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Контрольная работа	Зачёт
2 семестр	Разбалловка по видам работ	6 x 1=6 баллов	10 x 1=10 баллов	10 x 12=120 баллов	32 балла	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	10 баллов max	120 баллов max	32 балла max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

По итогам изучения дисциплины «Прикладная физика», трудоёмкость которой составляет 2 ЗЕ и изучается в 5 семестре, обучающийся набирает определённое количество баллов, которое соответствует «зачтено» или «не зачтено» согласно следующей таблице:

	Баллы (2 ЗЕ)
«зачтено»	более 60
«не зачтено»	60 и менее

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Трофимова, Таисия Ивановна. Курс физики [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высш. проф. образования. - 20-е изд., стер. - Москва : Академия, 2014. - 557,[1] с.
2. Трофимова Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики для вузов: [учеб. пособие для инженер. – техн. Спец. Вузов]. – 3-е изд. – Москва: Оникс 21-й век, 2005. – 383, [1] с.
3. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=927200>]

Дополнительная литература

1. Савельев, Игорь Владимирович. Курс общей физики [Текст] = A Course in general physics : учебник : в 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. – 13-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2017. – 496 с.
2. Курс общей физики в задачах / В.Ф. Козлов, Ю.В. Манюшкин, А.Б. Миллер и др. - Москва : Физматлит, 2010. - 264 с. - ISBN 978-5-9221-1219-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68398>
3. Перунова, М. Геометрическая оптика в примерах и задачах : учебное пособие / М. Перунова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 137 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259215>
4. Элементы физики колебаний и волн [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост. В.Я. Чечуев. – Новосибирск: Золотой колос, 2014. - 120 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516790>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интернет ресурсы

1. Компьютерные иллюстрации к законам движения (http://www.ifmo.ru/butikov/Projects/Laws_of_motionR.html)

**Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает
«УлГПУ им. И.Н. Ульянова»**

№	Название ЭБС	№, дата договора	Срок использования	Количество пользователей
1	«ЭБС ZNANIUM.COM»	Договор № 2304 от 19.05.2017	с 31.05.2017 по 31.05.2018	6 000
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 1966 от 13.11.2017	с 22.11.2017 по 21.11.2018	8 000
3	ЭБС eLibrary	Договор № 223 от 09.03.2017	С 09.03.2017 до 09.03.2018	100%
4	ЭБС «ЭБС ЮРАЙТ»	Договор № 3107 от 13.12.2017	С 13.12.2017 по 13.12.2018	100%

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Практическое занятие – важнейшая форма самостоятельной работы студентов над научной, учебной и периодической литературой. Именно на практическом занятии каждый студент имеет возможность проверить глубину усвоения учебного материала, показать знание категорий, положений и инструментов профессиональной деятельности. Участие в практическом занятии позволяет студенту соединить полученные теоретические знания с решением конкретных практических задач и моделей в области профессиональной деятельности. Практические занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки, определяются преподавателем, ведущим занятия.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами и научной литературой.

Подготовка к **тесту**. При подготовке к тесту необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к тесту преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала

Примерный план лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Проведение первичных измерений и обработка результатов.

Цель работы: выполнив предложенные задания, ознакомиться с теоретической частью по работе.

Рекомендации к самостоятельной работе

1. Проработать материал по теме.
2. Повторить лекционный материал, ответить на контрольные вопросы.

Содержание работы:

1. Студентам предлагается воспользоваться лекционными материалами.
2. Студентам предлагается воспользоваться предлагаемым преподавателем дополнительным материалом.
3. Выделить основные и актуальные моменты, по возможности дополнить предлагаемый материал.

Форма представления отчета:

Студент должен представить краткий план ответа на тему лабораторной работы, выполнить предлагаемые задания. Ответить на вопросы.

Лабораторная работа № 2. Изучение нониуса.

Лабораторная работа № 3 Проверка второго закона Ньютона.

Лабораторная работа № 4. Определение скорости пули при помощи баллистического маятника

Лабораторная работа № 5 Определение модуля Юнга.

Лабораторная работа № 6. Определение коэффициента линейного расширения металлов.

Лабораторная работа № 7 Определение универсальной газовой постоянной методом откачки

Лабораторная работа № 8 Изучение силового электротехнического оборудования.

Лабораторная работа № 9 Измерение микрометром.

Лабораторная работа № 10 Измерение штангенциркулем.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- * Архиватор 7-Zip,
- * Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows,
- * Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc,
- * Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic,
- * Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView,
- * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI,
- * Браузер Google Chrome.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, 4</p> <p>Ауд. № 310</p> <p>Лекционная аудитория</p>	<p>Количество посадочных мест 150.</p> <p>Стол демонстрационный – 1 шт., кафедра лекционная – 1 шт., стул мягкий – 1 шт., стол, доска зелёная 4-х секционная – 1 шт.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Мультимедийный комплекс для организации обучающего процесса в составе:</p> <p>Проектор Epson – 1 шт., Доска интерактивная Smart Board с проектором UX80 – 1 шт., Экран Draper – 1 шт., Монитор Smart Podium – 1 шт., Rhfvth VS-42HN – 1 in/? Pre 16 AUDAC – 1 in/? Rhfvth VP-435 – 1 in/?</p>	<p>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Антивирус ESET Endpoint Antivirus for Windows, лицензия EAV-0120085134, контракт №1110 от 15.12.2014 г., действующая лицензия.</p> <p>* Операционная система Windows Pro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc, Open License: 47357816,</p>
<p>Пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, 4</p> <p>Аудитория № 411</p> <p>Аудитория для практических и семинарских занятий.</p> <p>Лаборатория механики</p>	<p>Стол ученический трёхместный – 8шт, стол-парта ученический двухместный – 1шт, лабораторный стол трёхместный – 2шт, стол преподавателя – 1 шт., стул ученический – 30 шт., шкаф закрытый – 5 шт., шкаф открытый – 1 шт., шкаф для хранения оборудования – 1 шт., шкаф-тубма для хранения оборудования – 1 шт., доска зелёная меловая – 1 шт. доска зелёная (металл, 1 секция) – 1 шт.</p> <p>Основное оборудование:</p> <p>Весы электронные Tanita(ВА0000001662) – 1 шт., Компьютерный измерительный блок (ВА0000001282) – 1 шт., Лаборатория L-микро (Механика) (ВА0000001698) – 1 шт., Установка для изучения звуковых волн ФПВ 03 – 1 шт., Установка для изучения собственных колебаний струны ФПВ 04 – 1 шт., Прибор для изучения траектории брошенного тела (с лотком дуггообразным) (ВА0000000682) – 1 шт., Установка для изучения гироскопического эффекта (13417821) – 1 шт.</p>	<p>Гражданско-правовой договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>* Офисный пакет программ Microsoft Office Professional 2013 OLP NL Academic, Open License: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое</p>

	шт., Маятник Обербека (13411826) – 1 шт., Установка для изучения звуковых волн – 1 шт., Весы ВЛТ-1кг-1 – 1 шт., Весы электронные CASMW-II – 1 шт	программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.
Пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, 4 Ауд. № 320 Кабинет школьного физического эксперимента	Стол ученический трёхместный – 9 шт, стол преподавателя – 1 шт., стул ученический – 30 шт., шкаф закрытый – 6 шт., шкаф-тубма – 1 шт., доска зелёная (металл, 3 секции) (BA0000003465) – 1 шт., доска зелёная (металл, 1 секция) – 1 шт. Основное оборудование: Проектор Toshiba TDP-T45 – 1 шт., Ноутбук Asus-F5-R – 1 шт., Газовые законы (L-микро) – 1 шт., L-микро. Механика. Лабораторные работы – 1 шт., Набор для практикума Электродинамика – 3 шт., Механика L-микро – 1 шт., Тепловые явления. L-микро – 1 шт.,	
Пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, 4 Аудитория № 412 Аудитория для практических и семинарских занятий. Лаборатория электричества.	Стол ученический трёхместный – 9шт, лабораторный стол трёхместный – 4 шт, стол преподавателя – 1 шт., стул мягкий – 1 шт., стул ученический – 40 шт., шкаф закрытый 1 шт., шкаф для хранения оборудования – 3 шт., тубма для хранения оборудования – 1 шт., доска зелёная меловая – 1 шт. Основное оборудование: Генератор звуковой ГЗ-11 (BA0000000381) Осциллограф ОСУ-10А (BA00000007779) Монохроматор МУМ (3917093) Вольтметр Э544 (BA0000002986) Вольтметр Э544 (BA0000002988) Миллиамперметр Э536 (BA0000002981) Набор измерителей напряжения: вольтметр Э544 – 3 шт, вольтметр Э59 – 3 шт., вольтметр Э515 – 4 шт., Вольтметр Э55 – 2 шт. Набор измерителей тока: миллиамперметр Э536 – 3 шт.,	* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. * Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.

	<p>миллиамперметр Э513 – 3 шт., амперметр Э514 – 3 шт. Комплект источников питания В-24 – 3 шт., В-24М – 1 шт., ВС-24М – 2 шт., ВУП-2 – 1 шт., РНШ – 2 шт. Комплект реостатов – 18 шт. Комплект магазинов сопротивлений – 16 шт. Комплект магазинов конденсаторов – 2 шт.</p>	
<p>Пл. 100-летия со дня рождения В.И. Ленина, 4</p> <p>Аудитория № 407 Аудитория для практических и семинарских занятий. Лаборатория квантовой физики.</p>	<p>Стол ученический трёхместный – 10 шт, лабораторный стол трёхместный – 2 шт, стол преподавателя – 2 шт., стул ученический – 32 шт., шкаф закрытый (ВА0000003694) – 2 шт., шкаф для хранения оборудования – 2шт., доска зелёная (металл, 3 секции) (ВА0000003463) – 1 шт., сейф металлический – 1 шт.</p> <p>Основное оборудование: Универсальный источник питания УИП-1 (134200) – 1 шт., Счётчик-секундомер электронный учебный ССЭШ – 63 – 2 шт., ВУП-2 – 1 шт., ФПК01 Установка для изучения космических лучей – 1 шт., ВУП-2М – 3 шт., Монохроматор УМ-2 – 5 шт., Микроамперметры – 7 шт., Миллиамперметры – 8 шт., Амперметры – 3 шт., Осциллограф ОСУ-10А – 1 шт., Счётчики Гейгера-Мюллера – 3 шт., Монохроматор МУМ (3417093) – 1 шт., ФПК-10 Установка для изучения внешнего фотоэффекта – 1 шт., ФПК-9 Установка для изучения спектра атома водорода – 1 шт., Лампа ДРШ – 2 шт., Лазер газовый ЛГ – 1 шт., ФПК-05 – установка для изучения энергетического спектра – 1 шт., Осветители – 4 шт., Лазер полупроводниковый – 1 шт., Трубки спектральный – 16 упаковок</p>	<p>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p> <p>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.</p>