

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»

Факультет математики, информатики и физики

Кафедра физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Ю. А. Жадаев

2016 г.

Общая и экспериментальная физика

Программа учебной дисциплины

Направление 44.03.05 «Педагогическое образование»

Профили «Информатика», «Физика»

очная форма обучения

Волгоград
2016

Обсуждена на заседании кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ

«30» 06 2016 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой  (подпись) Г.К.Смирнова (зав. кафедрой) «30» 06 2016 г. (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики «30» 06 2016 г., протокол № 2

Председатель учёного совета Г.К.Смирнова  (подпись) «30» 06 2016 г. (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»
«29» 08 2016 г., протокол № 1

Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № _____ (подпись) _____ (руководитель ОПОП) _____ (дата)

Лист изменений № _____ (подпись) _____ (руководитель ОПОП) _____ (дата)

Лист изменений № _____ (подпись) _____ (руководитель ОПОП) _____ (дата)

Разработчики:

Кухарь Егор Иванович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики, методики преподавания физики и математики, ИКТ ФГБОУ ВО "ВГСПУ".

Программа дисциплины «Общая и экспериментальная физика» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. № 91) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» (профили «Информатика», «Физика»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВПО «ВГСПУ» (от 28 марта 2016 г., протокол № 10).

1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систематизированные знания в области общей и экспериментальной физики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика» относится к вариативной части блока дисциплин.

Профильной для данной дисциплины является педагогическая профессиональная деятельность.

Для освоения дисциплины «Общая и экспериментальная физика» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Методика обучения информатике», «Методика обучения физике», «История естествознания и техники», «Основы теоретической физики», «Практическая физика», «Радиодело», «Физика колебаний», «Школьный физический эксперимент», «Электрорадиотехника», прохождения практик «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Методика обучения информатике», «Методика обучения физике», «Астрофизика», «Введение в микроэлектронику», «Гуманитаризация физического образования», «Дистанционные технологии в обучении информатике», «История естествознания и техники», «Методика обучения информатике в инновационных образовательных учреждениях», «Методы астрофизики», «Основы микроэлектроники», «Основы теоретической физики», «Практикум решения физических задач», «Практическая астрофизика», «Практическая физика», «Проектные технологии обучения физике», «Радиодело», «Теоретические основы информатики», «Технологические основы физического практикума», «Технология решения олимпиадных физических задач», «Физика колебаний», «Школьный физический эксперимент», «Электрорадиотехника», прохождения практик «Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов (ПК-1);

– способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов (ПК-4);

– владением концептуальными и теоретическими основами физики; системой знаний о фундаментальных физических законах и теориях, физической сущности явлений и процессов в природе и технике, ее месте в общей системе наук и ценностей; методами организации и постановки физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного) и теоретического анализа результатов наблюдений и экспериментов (СК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные законы механики и границы их применимости, основные механические величины, их физический смысл, единицы и способы их измерения;
- основные законы термодинамики и границы их применимости, основные термодинамические величины, их физический смысл, единицы и способы их измерения;
- фундаментальные свойства заряда, свойства электростатического и магнитного полей, законы постоянного тока, физический смысл основных электродинамических величин, единицы и способы их измерения;
- физический смысл уравнений Максвелла, свойства электро-магнитных волн;
- принцип Гюйгенса-Френеля и законы геометрической оптики;
- особенности модели идеального газа, специфику модели Ван-дер-Ваальса, особенности строения твердых, жидких и газообразных тел;
- свойства и законы равновесного теплового излучения, постулаты Бора, уравнение Шредингера, соотношение неопределённостей;
- строение ядра, закон и виды радиоактивного распада, основные методы регистрации элементарных частиц;

уметь

- вычислять кинематические характеристики для тел, движущихся в различных силовых полях;
- вычислять теплоемкость и приращение энтропии в различных изо процессах;
- рассчитывать электрическое поле различных конфигураций зарядов, магнитное поле различных конфигураций токов, электрические цепи;
- решать типовые задачи по разделам "Электричество", "Магнетизм", "Оптика";
- производить расчет интерференционных схем, центрированных оптических систем;
- применять статистические методы для описания макроскопических систем;
- проводить интерпретацию результатов эксперимента;
- решать типовые задачи по атомной и ядерной физике;

владеть

- основными методами решения типовых задач по механике;
- приемами использования измерительных приборов и устройств для решения задач учебно-профессиональной и квазипрофессиональной деятельности.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8
Аудиторные занятия (всего)	420	54 / 54 / 72 / 32 / 72 / 54 / 54 / 28
В том числе:		
Лекции (Л)	192	36 / 18 / 36 / 16 / 36 / 18 / 18 / 14
Практические занятия (ПЗ)	90	– / 18 / 18 / – / 18 / 18 / 18 / –
Лабораторные работы (ЛР)	138	18 / 18 / 18 / 16 / 18 / 18 / 18 / 14
Самостоятельная работа	372	54 / 36 / 54 / 22 / 72 / 54 /

		цепи, правила Кирхгофа. Электрические токи в полупроводниках, электролитах, газах и вакууме. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Магнитный момент. Теорема Гаусса для магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитного поля. Силовое действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца. Эффект Холла. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности и напряженности магнитного поля. Теорема о циркуляции магнитного поля в веществе. Граница раздела двух магнетиков.
4	Электричество, магнетизм, оптика (ч.2)	Закон электромагнитной индукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Токи смещения. Уравнения Максвелла. Идеальный колебательный контур. Переменный электрический ток. Резонанс в электрической цепи. Электромагнитные (ЭМ) волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Энергия и импульс ЭМ волны. Давление ЭМ волны на поверхность. Элементы специальной теории относительности. Эффект Доплера.
5	Электричество, магнетизм, оптика (ч.3)	Оптический спектр. Принцип суперпозиции ЭМ волн. Интерференция. Интерференционные схемы. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Излучение Вавилова-Черенкова. Волновой пакет, лучевая скорость. Зоны Френеля. Дифракция от круглого отверстия. Дифракция от края полуплоскости. Дифракция Фраунгофера на прямоугольной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность дифракционной решетки. Принцип Ферма. Законы геометрической оптики. Сферическая граница раздела двух сред. Сферическое зеркало. Тонкая Линза. Сложение центрированных оптических систем. Толстая линза. Формулы Френеля. Закон Брюстера. Оптика одноосных кристаллов. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса. Дисперсия света. Поглощение света. Рассеяние света. Вращение плоскости поляризации в оптически активных средах. Эффект Керра.
6	Молекулярная физика	Статистический способ описания макроскопических систем. Уравнение Клаузиуса. Статистический смысл второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Распределение молекул по скоростям. Барометрическая формула. Среднее число ударов молекул о единицу поверхности за единицу времени. Явления переноса. Броуновское движение. Модель Ван-дер-Ваальса. Изотерма Ван-дер-Ваальсовского газа. Метастабильные состояния. Правило Максвелла. Правило рычага. Кипение и конденсация. Влажность. Эффект Джоуля-Томсона. Особенности строения твердых, жидких и газообразных тел. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.

		Давление насыщенного пара вблизи искривленной поверхности. Формула Томсона. Кристаллическая решетка. Ячейка Браве.
7	Атомная и ядерная физика (ч. 1)	Тепловое излучение. Спектральная плотность излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза Планка. Формула Планка. Фотоэффект. Законы Столетова. Фотон. Эффект Комптона. Индуцированное излучение. Планетарная (ядерная) модель атома. Сечение рассеяния. Формула Резерфорда. Теория водородоподобного атома. Постулаты Бора. Соотношение неопределенностей. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Плотность потока вероятности. Прямоугольная квантовая яма. Прямоугольный квантовый барьер. Квантовый гармонический осциллятор. Квантование момента импульса. Квантовая механика атома водорода. Магнитный момент атома водорода. Спин. Принцип тождественности частиц. Бозоны. Фермионы. Принцип Паули. Магнитный момент многоэлектронных атомов. LS-связь, jj-связь. Мультиплетность. Множитель Ланде. Эффект Зеемана.
8	Атомная и ядерная физика (ч. 2)	Строение ядра. Протон, нейтрон. Нуклоны. Изоспин. Античастицы. Капельная модель строения ядра. Формула Вайцзеккера. Ядерные силы. Мезоны. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Теория α -распада. Формула Гейгера-Нэттола. β -Распад. Спектр β -распада. Нейтрино. γ -излучение. Эффект Мессбауэра. Ядерные реакции. Термоядерные реакции. Классификация элементарных частиц. Детектирование частиц. Счетчик Гейгера-Мюллера. Камера Вильсона. Ускорители. Лептоны. Слабое взаимодействие. Кварковая модель адронов.

5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Механика	36	–	18	54	108
2	Термодинамика	18	18	18	36	90
3	Электричество, магнетизм, оптика (ч.1)	36	18	18	54	126
4	Электричество, магнетизм, оптика (ч.2)	16	–	16	22	54
5	Электричество, магнетизм, оптика (ч.3)	36	18	18	72	144
6	Молекулярная физика	18	18	18	54	108
7	Атомная и ядерная физика (ч. 1)	18	18	18	54	108
8	Атомная и ядерная физика (ч. 2)	14	–	14	26	54

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: учебник/ И.И. Ташлыкова-Бушкевич— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35562.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 2. Оптика. Квантовая физика. Строение и физические свойства вещества [Электронный ресурс]: учебник/ И.И. Ташлыкова-Бушкевич— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2014.— 232 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35563.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Кузьмичева В.А. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]: курс лекций/ В.А. Кузьмичева— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2016.— 48 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65668.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Пономарева В.А. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]: курс лекций/ В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2007.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46357.html>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Пономарева В.А. Оптика, атомная и ядерная физика [Электронный ресурс]: курс лекций/ В.А. Пономарева, В.А. Кузьмичева— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2007.— 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46294.html>.— ЭБС «IPRbooks».
6. Казачков В.Г. Задачи по курсу общей физики. Часть 4 [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов очного и заочного отделений/ В.Г. Казачков, Ф.А. Казачкова, Е.В. Волков— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30106.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6.2. Дополнительная литература

1. Кузьмичева В.А. Курс лекций по общей физике. Часть I. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]/ В.А. Кузьмичева, О.А. Пономорев— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2016.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65845.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Кузнецов С.И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Кузнецов, Л.И. Семкина, К.И. Рогозин— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2016.— 290 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55192.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 3. Оптика. Раздел 4. Квантовая физика [Электронный ресурс]/ Н.В. Соина [и др.]— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2013.— 194 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24021.html>.— ЭБС «IPRbooks».
4. Казанцева А.Б. Сборник вопросов и задач по общей физике. Раздел 5. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Б. Казанцева, Н.В. Соина, Г.Н. Гольцман— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2012.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18616.html>.— ЭБС «IPRbooks».
5. Элементы электростатики и электромагнетизма [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2014.— 221 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/64834.html>.— ЭБС «IPRbooks».

6. Краткий курс общей физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ И.А. Старостина [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63716.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Коковин В.А. Лабораторные работы по общей физике. Электричество [Электронный ресурс]: методическое пособие/ В.А. Коковин, А.В. Куликов, А.А. Масликов— Электрон. текстовые данные.— М.: Прометей, 2014.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58141.html>.— ЭБС «IPRbooks».

7. Ресурсы Интернета

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. [Http://online.mephi.ru/local/staticpage/view.php?page=open-courses-physic](http://online.mephi.ru/local/staticpage/view.php?page=open-courses-physic).
2. [Https://mephi.ru/students/vl/physics/index.php](https://mephi.ru/students/vl/physics/index.php).
3. [Http://model.exponenta.ru/electro/0022.htm](http://model.exponenta.ru/electro/0022.htm).

8. Информационные технологии и программное обеспечение

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

1. Математический пакет Wolfram Mathematica.
2. Офисный пакет Open Office.
3. Программное обеспечение для коммуникации.
4. Онлайн-сервис сетевых документов Google Docs. URL: <http://docs.google.com>.
5. Ocrad (программа для оптического распознавания документов).

9. Материально-техническая база

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Общая и экспериментальная физика» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Учебная аудитория - ауд. 2210.
2. Лаборатория механики и молекулярной физики - ауд. 2337.
3. Лаборатория молекулярной, атомной физики и термодинамики - ауд. 2336.
4. Лаборатория оптики и электричества - ауд. 2342.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций, проведение практических занятий и лабораторных работ. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета, экзамена, аттестации с оценкой.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Практические занятия являются формой организации педагогического процесса, направленной на углубление научно-теоретических знаний и овладение методами работы, в

процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий в сфере изучаемой науки. Практические занятия предполагают детальное изучение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины. В ходе практических занятий формируются умения и навыки практического применения теоретических знаний в конкретных ситуациях путем выполнения поставленных задач, развивается научное мышление и речь, осуществляется контроль учебных достижений обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с теоретическим материалом дисциплины по изучаемым темам – разобрать конспекты лекций, изучить литературу, рекомендованную преподавателем. Во время самого занятия рекомендуется активно участвовать в выполнении поставленных заданий, задавать вопросы, принимать участие в дискуссиях, аккуратно и своевременно выполнять контрольные задания.

Лабораторная работа представляет собой особый вид индивидуальных практических занятий обучающихся, в ходе которых используются теоретические знания на практике, применяются специальные технические средства, различные инструменты и оборудование. Такие работы призваны углубить профессиональные знания обучающихся, сформировать умения и навыки практической работы в соответствующей отрасли наук. В процессе лабораторной работы обучающийся изучает практическую реализацию тех или иных процессов, сопоставляет полученные результаты с положениями теории, осуществляет интерпретацию результатов работы, оценивает возможность применения полученных знаний на практике.

При подготовке к лабораторным работам следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом по изучаемым темам. Необходимым условием допуска к лабораторным работам, предполагающим использованием специального оборудования и материалов, является освоение правил безопасного поведения при проведении соответствующих работ. В ходе самой работы необходимо строго придерживаться плана работы, предложенного преподавателем, фиксировать промежуточные результаты работы для отчета по лабораторной работе.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

– рекомендуемую основную и дополнительную литературу;

- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Общая и экспериментальная физика» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

12. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.