

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Государственный университет по землеустройству

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
по учебной работе

_____ д.и.н. Широкопад И.И.

«___»_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА

Направление подготовки: Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: Очная

Москва – 2013 г.

1. Цели освоения дисциплины

Программа дисциплины «Физика» предусматривает:

1. Изучение основных физических явлений и идей; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования.
2. Формирование научного мировоззрения и современного научного мышления.
3. Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.
4. Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента.
5. Формирование навыков физического моделирования прикладных задач будущей специальности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Данная учебная дисциплина входит в раздел «Б.2. Математический и естественнонаучный цикл дисциплин. Базовая часть». Индекс дисциплины: Б2.Б.3. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате обучения в средней общеобразовательной школе и в результате освоения дисциплины «Математика», входящей в ООП подготовки бакалавра. Данная дисциплина предваряет дисциплины профессионального цикла.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: ОК-10, ОЛ-11

3.1. Дисциплинарная карта компетенции ОК-10

Формулировка		
<i>Способен к познавательной деятельности.</i>		
Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: - основные физические явления, понятия, законы и теории классической и современной физики, границы их применимости.	Лекции. Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы. Тестирование. Экзамены.
Умеет: - выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; - оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и	Лекции. Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы. Тестирование. Экзамены.

теоретических методов исследования;		
Владеет: - приемами и методами решения конкретных задач из разных областей физики, позволяющих в дальнейшем решать инженерные задачи; - навыками проведения экспериментальных исследований различных физических явлений и оценки погрешности измерений.	Лекции. Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы. Тестирование. Экзамены.

3.2. Дисциплинарная карта компетенции ОК-11

Формулировка		
<i>Способен использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.</i>		
Перечень компонентов:	Технологии формирования:	Средства и технологии оценки:
Знает: - роль физических закономерностей для активной деятельности по охране природной среды и ресурсосбережению;	Лекции. Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы. Тестирование. Экзамены.
Умеет: - использовать знания о строении вещества, физических процессах в веществе для понимания окружающего мира и явлений природы;	Лекции. Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы. Тестирование. Экзамены.
Владеет: - способностью формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом природоохранных аспектов.	Лекции. Практические и лабораторные занятия. Самостоятельная работа.	Защита лабораторных работ. Контрольные работы. Тестирование. Экзамены.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет составляет 6 зачетных единиц или 216 часов.

4.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Механика.

1.1. Кинематика. Система отсчета. Важнейшие системы координат. Способы описания движения материальной точки. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями.

1.2. Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона и инерциальные системы отсчета. Принцип относительности. Сила. Второй закон Ньютона. Масса и импульс. Третий закон Ньютона. Силы тяготения, упругости, трения. Неинерциальные системы отсчета и силы инерции. Эквивалентность гравитационных сил и сил инерции.

1.3. Динамика твердого тела. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент силы и момент импульса. Уравнение моментов. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса – Штейнера. Особенности динамики плоского движения. Условия равновесия твердого тела.

1.4. Законы сохранения. Законы сохранения импульса и момента импульса. Работа силы. Кинетическая энергия материальной точки и твердого тела. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Полная механическая энергия и закон ее сохранения. Диссипативные силы и внутренняя энергия.

1.5. Колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Энергетические соотношения для гармонического осциллятора. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Логарифмический декремент, добротность. Вынужденные колебания. Резонанс.

1.6. Релятивистская механика. Инвариантность скорости света. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности, длин и промежутков времени. Интервал между событиями. Сложение скоростей. Импульс и энергия в релятивистской механике. Взаимосвязь массы и энергии. Релятивистское уравнение движения.

Раздел 2. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика.

2.1. Статистический метод. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Средние скорости теплового движения. Давление газа с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Уравнение состояния идеального газа. Барометрическая формула и распределение Больцмана.

2.2. Термодинамический метод. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Работа и количество теплоты. Теплоемкость идеальных газов. Адиабатный процесс. Энтропия. Второе начало термодинамики и его статистический характер. Циклические процессы. Цикл Карно и его КПД.

2.3. Явления переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Вязкость. Закон Ньютона. Кинематические характеристики молекулярного движения. Молекулярно-кинетическая трактовка явлений

переноса. Коэффициенты диффузии, теплопроводности и вязкости газов, связь между ними.

Раздел 3. Электричество и магнетизм.

3.1. Электростатика. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Электростатическая теорема Гаусса. Работа и циркуляция электростатического поля. Потенциал и его связь с напряженностью поля. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов.

3.2. Электростатическое поле в диэлектриках. Дипольные моменты молекул. Поле диполя. Диполь во внешнем электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Поляризационные заряды. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

3.3. Проводники в электростатическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Емкость. Конденсаторы. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Плотность энергии электрического поля.

3.4. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности. Закон Ома в дифференциальной форме. Электродвижущая сила. Закон Ома для участка цепи и замкнутой цепи. Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца и его дифференциальная формулировка.

3.5. Магнитное поле. Сила Лоренца. Магнитная индукция. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Закон Био – Савара. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Теорема Гаусса для магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле длинного соленоида.

3.6. Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Намагниченность. Молекулярные токи. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Условия на границе раздела двух магнетиков.

3.7. Электромагнитная индукция. Индукция тока в движущихся и неподвижных проводниках. Закон Фарадея. Правило Ленца. Максвелловская трактовка явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Индуктивность. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля.

3.8. Квазистационарные токи. Условие квазистационарности тока. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс напряжений. Переменный ток. Векторные диаграммы. Импеданс. Мощность переменного тока.

3.9. Электромагнитные волны. Ток смещения. Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение. Плоские электромагнитные волны.

Скорость распространения электромагнитных волн. Электромагнитная природа света. Длина волны, волновой вектор. Плотность потока энергии и импульса электромагнитных волн.

Раздел 4. Оптика.

4.1. Распространение света в веществе. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсия. Групповая скорость. Поглощение света. Отражение и преломление света. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении. Угол Брюстера.

4.2. Интерференция света. Интерференция монохроматических волн. Способы получения когерентных волн в оптике. Схема Юнга. Влияние некогерентности света и размеров источника на видимость интерференционных полос. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона и равной толщины.

4.3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса – Френеля. Метод зон Френеля. Векторная диаграмма. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на щели и дифракционной решетке. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки.

Раздел 5. Квантовая физика.

5.1. Корпускулярные свойства света. Тепловое излучение. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина. Гипотеза Планка. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

5.2. Экспериментальные основы квантовой механики. Спектральные закономерности. Формула Бальмера. Боровская модель атома водорода. Гипотеза де Бройля. Дифракция рентгеновских лучей и электронов в кристаллах. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.

5.3. Основные положения квантовой механики. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарные состояния. Квантование энергии. Суперпозиция состояний. Операторы и средние значения динамических переменных. Квантование момента импульса. Спин.

5.4. Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева. Характеристические рентгеновские спектры.

Раздел 6. Ядерная физика.

6.1. Атомное ядро. Состав и характеристики атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Ядерные силы и модели ядра. Радиоактивные

превращения ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергия реакции. Деление ядер. Синтез ядер.

6.2.Элементарные частицы. Систематика элементарных частиц. Частицы и античастицы. Законы сохранения. Кварковая модель адронов. Стандартная модель элементарных частиц.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. раб.	Сем.	СРС	Всего час.
I семестр							
1	Механика	12	14	10		18	54
2	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	6	8	4		9	27
Итоговый контроль: экзамен						27	27
Итого за семестр:		18	22	14		54	108
II семестр							
3	Электричество и магнетизм.	8	12	6		13	39
4	Оптика	4	4	6		6	20
5	Квантовая физика	4	4	2		6	16
6	Ядерная физика	2	2			2	6
Итоговый контроль: экзамен						27	27
Итого за семестр:		18	22	14		54	108
Итого за курс:		36	44	28		108	216

4.2 Практические занятия и их взаимосвязь с содержанием курса

	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий и лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
I семестр			
1	1	Основы обработки результатов измерений.	2
2	1	Кинематика материальной точки и твердого тела.	2
3	1	Определение коэффициента трения качения с помощью наклонного маятника.	2
4	1	Динамика материальной точки.	2
5	1	Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека.	2
6	1	Динамика твердого тела.	2
7	1	Определение моментов инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний.	2

8	1	Законы сохранения в механике.	2
9	1	Изучение колебаний физического маятника.	2
10	1	Гармонические колебания.	2
11	1	Контрольная работа № 1.	2
12	1	Релятивистская механика.	2
13	2	Измерение скорости звука в газе.	2
14	2	Молекулярно-кинетическая теория.	2
15	2	Измерение вязкости жидкости.	2
16	2	Термодинамика.	2
17	2	Контрольная работа № 2.	2
18	2	Явления переноса.	2
		Итого за I семестр:	36
II семестр			
19	3	Расчет электростатических полей.	2
20	3	Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора.	2
21	3	Расчет электрических цепей постоянного тока.	2
22	3	Измерение удельного сопротивления проводника.	2
23	3	Расчет постоянных магнитных полей.	2
24	3	Измерение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла.	2
25	3	Электромагнитная индукция.	2
26	3	Контрольная работа № 1.	2
27	3	Электромагнитные волны.	2
28	4	Изучение поляризации света.	2
29	4	Распространение света в веществе.	2
30	4	Изучение интерференции света.	2
31	4	Интерференция и дифракция света.	2
32	4	Изучение дифракции света.	2
33	5	Корпускулярные свойства света.	2
34	5	Тепловое излучение.	2
35	4-5	Контрольная работа № 2	2
36	6	Радиоактивность. Ядерные реакции.	2
		Итого за II семестр	36
		ВСЕГО:	72

4.2. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

№ п/п	Темы, разделы дисциплины	Общее количество часов	Компетенции		
			ОК-10	ОК-11	Общее количество компетенций
1	Механика	54	+	+	2
2	Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика	27	+	+	2
	Экзамен	27	+	+	2
3	Электричество и магнетизм	39	+	+	2
4	Оптика	20	+	+	2
5	Квантовая физика	16	+	+	2
6	Ядерная физика	6	+	+	2
	Экзамен	27	+	+	2
	Итого	216			

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Физика» используются как традиционные технологии в виде аудиторных занятий, состоящих из лекционных (36 часов), практических занятий и лабораторных работ (72 часа), так и компьютерные – при демонстрации опытов, обработке результатов измерений и тестировании остаточных знаний студентов. Самостоятельная работа студентов (108 часов) подразумевает работу под руководством преподавателей и индивидуальную работу студентов в компьютерном классе или библиотеке университета.

При проведении занятий рекомендуется использование активных и интерактивных форм занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, должен составлять не менее 30 % аудиторных занятий.

Дополнительными формами самостоятельной работы являются домашние индивидуальные задания (рефераты). Отчеты по выполненным работам предъявляются преподавателю в сроки, установленные «Графиком самостоятельной работы студентов».

6. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При проработке программы курса физики следует избегать информационного характера изложения материала. Необходимо иметь в

виду, что стиль научного мышления формируется постепенно путем приобретения опыта решения все более сложных задач по каждому разделу физики. Вместе с тем неизбежно, что изложение ряда разделов курса будет иметь в основном информационный характер. Это касается квантовой физики и физики ядра.

Результатом глубокой проработки курса должна быть целостная система знаний, формирующая физическую картину окружающего мира, умение строить физические модели и решать конкретные задачи.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
2. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
3. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
4. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
6. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 1. Механика. – АСТ, Астрель, 2008.
7. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 2. Электричество и магнетизм. – АСТ, Астрель, 2008.
8. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 3. Молекулярная физика и термодинамика. – АСТ, Астрель, 2008.
9. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 4. Волны. Оптика. – АСТ, Астрель, 2008.
10. Савельев И.В. Курс общей физики. Кн. 5. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – АСТ, Астрель, 2008.
11. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. – СПб.: Лань, 2006.
12. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. – АСТ, 2005.
13. Гольдин Л.Л., Игошин Ф.Ф., Козел С.М. и др. Лабораторные занятия по физике. – М.: Наука. Физматлит. 1983.

б) дополнительная литература:

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М: Высшая школа. 1986.
2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М: Высшая школа. 1981.
3. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. – М: Высшая школа. 1983.
4. Матвеев А.Н. Оптика. – М: Высшая школа. 1985.
5. Матвеев А.Н. Атомная физика. – М: Высшая школа. 1989.

6. Сивухин Д.В. Механика. – М.: Наука. Физматлит. 1989.
7. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Наука. Физматлит. 1990.
8. Сивухин Д.В. Электричество. – М.: Наука. Физматлит. 1996.
9. Сивухин Д.В. Оптика. – М.: Наука. Физматлит. 1980.
10. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика. Ч. 1. Атомная физика. – М.: Наука. Физматлит. 1986.
11. Сивухин Д.В. Атомная и ядерная физика. Ч. 2. Ядерная физика. – М.: Наука. Физматлит. 1989.

в) программное обеспечение и Интернет ресурсы:

www.edu.ru – Федеральный портал – «Российское образование»

www.fepo.ru – сайт Федерального интернет-экзамена в сфере профессионального образования

www.cdml.ru – сайт Центра дистанционных методов обучения ГУЗ.

8. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Лабораторный практикум по механике, молекулярной физике, электричеству и магнетизму, оптике и квантовой физике, компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 280700.62 – «Техносферная безопасность» и профилю «Охрана природной среды и ресурсосбережение».

Авторы:

Государственный университет
по землеустройству
Заведующий кафедрой

высшей математики и физики д.ф.-м.н. профессор

(место работы, занимаемая должность)

доцент кафедры

высшей математики и физики к.ф.-м.н. доцент

(место работы, занимаемая должность)

доцент кафедры

высшей математики и физики к.ф.-м.н. доцент

(место работы, занимаемая должность)

И.А. Соловьёв

(инициалы, фамилия)

В.А. Рябов

(инициалы, фамилия)

Л.Ю. Куприянов

(инициалы, фамилия)

Рецензент: зав.кафедрой физики МГУТУ профессор

(место работы, занимаемая должность, инициалы, фамилия)

В.Ф.Дмитриева

Документ одобрен на заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Учёный совет)

От _____ года, протокол № ____

Структура, объем дисциплины и виды учебной работы соответствуют утвержденному рабочему плану.

Начальник УМУ _____ В.К.Комарова