

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 5 от «22» января 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

Зав. кафедрой Ковалева Л.А. / Ковалева Л.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина ФИЗИКА
(наименование дисциплины)
базовая часть Б.1.0.09

Направление подготовки

05.03.06 "Экология и природопользование"

Направленность (профиль) подготовки
Природопользование

квалификация (степень) бакалавр

<p>Разработчик (составитель) <u>доцент, к.ф.-м.н., Назмутдинов Ф.Ф.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)</p>	<p> /Назмутдинов Ф.Ф. (подпись, Фамилия И.О.)</p>
--	---

Для приема 2022 г

Уфа 2022 г.

Составитель: доцент, к.ф.-м.н., Назмутдинов Ф.Ф.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной физики протокол от «22» января 2022 г. №_5

Заведующий кафедрой  / Ковалева Л.А./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

В соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование: общекультурной компетенции

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<i>Системное и критическое мышление</i>	<i>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>УК-1.1. Знать специфику современных физики, основы системного подхода, методы поиска, анализа и синтеза информации, основные виды источников информации в данной области.</i>	<i>Знать базовую часть физики для дальнейшего самосовершенствования и самоорганизации, в требуемой по работе области исследования</i>
		<i>УК-1.2. Уметь находить, анализировать, синтезировать информацию, применять системный подход в соответствии с поставленными задачами в данной предметной области.</i>	<i>Уметь пользоваться полученными знаниями по физике для развития широкого кругозора и более детального изучения требуемой тематики исследований, уметь правильно организовать научно исследовательскую работу</i>
		<i>УК-1.3. Владеть навыками критического мышления, работы с информацией, практического решения поставленных задач с применением знания задач физики.</i>	<i>Владеть правилами правильной организации исследований, обработкой полученных результатов, теорией погрешностей.</i>
	<i>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>	<i>УК-6.1. Знать как управлять своим временем выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования</i>	<i>Знать основные законы физики, для объяснения природных явлений, механизмов происходящих в живых объектах и растениях, в экологии и природопользовании.</i>

		<i>УК-6.2 Уметь выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</i>	<i>Уметь пользоваться полученными базовыми знаниями по физике для объяснения физических процессов в экологии и природопользовании</i>
		<i>УК-6.3 Владеть навыками выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение жизни</i>	<i>Владеть законами физики – законами природы для решения повседневных задач и задач в экологии и природопользовании.</i>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Модуль «Физика» представляет собой одну из основополагающих дисциплин в подготовке экологов. Обучающийся должен иметь представление о фундаментальных разделах общей физики, для понимания и объяснения общих законов природы, механизмов протекания различных процессов в биологических объектах. Студент должен быть специалистом широкого профиля, разбирающийся в современных технических средствах исследования.

Освоение основ «Физики» необходимо при изучении таких дисциплин: «Биофизика», «Радиобиология», «Экосистема Земли», «Наука о Земле», «Общая биология», «Экология».

Целью освоения дисциплины (модуля) «Физика» являются формирование у студентов представлений о том, что многие свойства в биологических объектах и в живой природе, объясняются с точки зрения физики. Знание физики необходимо для понимания исследований проводимых на современном оборудовании, умении пользоваться ими. Физика лежит в основе всех процессов происходящих на Земле, знание которых необходимо для выживания всего живого. Все это должно сформировать у студентов осмысленное восприятие многообразия мира живой природы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соот-

несенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции **УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	зачтено
Первый этап	Знать базовую часть физики для дальнейшего самосовершенствования и самоорганизации, в требуемой по работе области исследования	Имеет частичные знания базовую часть физики	Знает в полной мере : базовую часть физики для дальнейшего самосовершенствования и самоорганизации, в требуемой по работе области исследования. Свободно владеет знанием
Второй этап	Уметь пользоваться полученными знаниями по физике для развития широкого кругозора и более детального изучения требуемой тематики исследований, уметь правильно организовать научно исследовательскую работу	Не показывает сформированные умения при подготовке к лабораторным работам и контрольным	Умеет в полной мере пользоваться полученными знаниями по физике для развития широкого кругозора и более детального изучения требуемой тематики исследований, уметь правильно организовать научно исследовательскую работу. Свободно владеет материалом
Третий этап	Владеть правилами правильной организации исследований, обработкой полученных результатов, теорией погрешностей.	Слабо владеет правилами правильной организации исследований	Владеет в полной мере Владеть правилами правильной организации исследований, обработкой полученных результатов, теорией погрешностей

УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

Этап, уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		
		зачтено	зачтено
Первый этап	Знать основные законы физики, для объяснения природных явлений, механизмов происходящих в живых объектах и растениях, в экологии и природопользовании.	Имеет частичные знания в области физики	Знает в полной мере основные законы физики, для объяснения природных явлений, механизмов происходящих в живых объектах и растениях, в экологии и природопользовании. Свободно владеет знанием
Второй этап	Уметь пользоваться полученными базовыми знаниями по физике для объяснения физических процессов в экологии и природопользовании	Не показывает сформированные умения пользоваться полученными базовыми знаниями по физике для объяснения физических процессов	Умеет в полной мере пользоваться полученными базовыми знаниями по физике для объяснения физических процессов в экологии и природопользовании
Третий этап	Владеть законами физики – законами природы для решения повседневных задач и задач в экологии и природопользовании.	Слабо владеет законами физики для решения повседневных задач и задач в экологии	Владеет в полной мере Владеть законами физики – законами природы для решения повседневных задач и задач в экологии и природопользовании

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<i>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>Знать базовую часть физики для дальнейшего самосовершенствования и самоорганизации, в требуемой по работе области исследования</i>	Проверка конспектов
	<i>Уметь пользоваться полученными знаниями по физике для развития широкого кругозора и более детального изучения требуемой тематики исследований, уметь правильно организовать научно исследовательскую работу</i>	Проверка конспектов, Контрольная работа
	<i>Владеть правилами правильной организации исследований, обработкой полученных результатов, теорией погрешностей.</i>	Контрольная работа

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<i>Знать основные законы физики, для объяснения природных явлений, механизмов происходящих в живых объектах и растениях, в экологии и природопользовании.</i>	Проверка конспектов
	<i>Уметь пользоваться полученными базовыми знаниями по физике для объяснения физических процессов в экологии и природопользовании</i>	Проверка конспектов, Контрольная работа
	<i>Владеть законами физики – законами природы для решения повседневных задач и задач в экологии и природопользовании.</i>	Контрольная работа

Рейтинг – план дисциплины (при необходимости)

Физика

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 20.03.01 «Экология и природопользование»

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Лаб.раб.1	5	1	2	5
1. Лаб.раб.2	5	1	2	5
2. Тестовый контроль	10	2	0	20
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Лаб.раб 3	5	1	2	5
1. Лаб.раб 4	5	1	2	5
2. Тестовый контроль	10	1	0	10
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	10		0	20
2. Публикация статей	10		0	20
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)	5		0	5
4 ...				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен	30		0	30

Вопросы к текущему и рубежному контролю по теоретическому материалу

(Разделы: Механика. Молекулярная физика.):

1. Скорость. Перемещение. Траектория. Путь
2. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны.
3. Угловая скорость. Угловое ускорение.
4. Законы Ньютона. Масса и импульс тела.
5. Сила упругости.
6. Сила трения.
7. Сила тяжести и вес.
8. Кинетическая энергия и работа.
9. Консервативные силы. Работа.

10. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
11. Энергия упругой деформации.
12. Закон сохранения импульса.
13. Закон сохранения момента импульса.
14. Центробежная сила инерции.
15. Сила Кориолиса.
16. Движение твердого тела.
17. Вращение вокруг неподвижной оси симметрии.
18. Момент инерции. Теорема Штейнера.
19. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.
20. Математический маятник. Физический маятник.
21. Затухающие колебания.
22. Автоколебания. Вынужденные колебания. Резонанс.
23. Сила внутреннего трения. Формула Стокса.
24. Первое и второе начала термодинамики.
25. Работа при изменении объема газа.
26. Уравнение состояния идеального газа.
27. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа.
28. Уравнение адиабаты идеального газа.
29. Политропический процесс.
30. Ван-дер-Ваальсовский газ.
31. Барометрическая формула.
32. Давление газа на стенки сосуда.
33. Средняя энергия молекул.
34. Распределение Максвелла.
35. Распределение Больцмана.
36. Энтропия. Третье начало термодинамики.
37. Тепловая машина. КПД.
38. Цикл Карно.
39. Физические типы кристаллических решеток. Теплоемкость кристаллов.
40. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.
41. Явление переноса. Теплопроводность.
42. Явление переноса. Диффузия.
43. Явление переноса. Внутреннее трение.

(Разделы: Оптика. Атомная и ядерная физика.):

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии.
2. Потенциал электрического поля.
3. Связь между напряженностью и потенциалом.
4. Теорема Гаусса. Примеры ее применения.
5. Поляризация диэлектриков.
6. Поле внутри диэлектрика.
7. Электрическое смещение.
8. Условие на границе двух диэлектриков.
9. Равновесие зарядов на проводнике. Проводник во внешнем электрическом поле.
10. Электроемкость. Конденсаторы.
11. Энергия заряженного проводника.
12. Энергия заряженного конденсатора.
13. Энергия электрического поля.
14. Электроток. ЭДС источника тока.
15. Законы Ома. Сопротивление проводников.

16. Правила Кирхгофа.
17. Мощность тока.
18. Закон Джоуля-Ленца.
19. Взаимодействие проводников с током.
20. Магнитное поле.
21. Закон Био-Савара-Лапласа.
22. Сила Лоренца.
23. Закон Ампера.
24. Контур с током в магнитном поле.
25. Поле контура с током.
26. Намагничивание вещества.
27. Напряженность магнитного поля.
28. Поле в магнетиках.
29. Диамагнетики.
30. Парамагнетики.
31. Ферромагнетики.
32. Электромагнитная индукция. ЭДС индукции.
33. Токи Фуко.
34. Самоиндукция. Взаимная индукция.
35. Энергия магнитного поля.
36. Несамостоятельный газовый разряд.
37. Плазма.
38. Тлеющий разряд.
39. Дуговой разряд.
40. Искровой и коронный разряды.
41. Свободные колебания в контуре без активного сопротивления.
42. Свободные затухающие колебания.
43. Вынужденные колебания.
44. Переменный ток.
45. Плоская электромагнитная волна. Световая волна.
46. Отражение и преломление плоской волны на границе двух диэлектриков.
47. Сила света, световой поток, освещенность, светимость
48. Фокальные плоскости и фокусы оптической системы
49. Формула линзы
50. Интерференция
51. Способы наблюдения интерференции
52. «Кольца» Ньютона.
53. Интерференция на тонких пластинах.
54. Принцип Гюйгенса-Френеля.
55. Дифракция от отверстия.
56. Дифракция от щели.
57. Дифракционная решетка.
58. Поляризация при отражении и преломлении.
59. Поляризация при двойном лучепреломлении.
60. Прохождение плоско поляризованного света через кристаллическую пластину.
61. Вращение плоскости поляризации.
62. Поглощение света.
63. Эффект Доплера.
64. Законы фотоэффекта.
65. Атом Бора. Постулаты Бора.
66. Радиоактивность

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний.

Физический диктант:

Формулы по электричеству

- 1) Напряженность электрического поля $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{np}}$
- 2) Закон Кулона $\vec{F} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \vec{e}$
- 3) Дипольный электрический момент $p_e = q \cdot l, \quad \vec{p}_e = q \cdot \vec{l}$
- 4) Электрическая индукция (электрическое смещение) $\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}$
- 5) Объемная плотность энергии электростатического поля $w_e = \frac{\epsilon \epsilon_0 E^2}{2}$
- 6) Дипольный магнитный момент $p_m = I \cdot S, \quad \vec{p}_m = IS\vec{n}$
- 7) \vec{H} - напряженность магнитного поля

$$\vec{H} = \frac{\vec{B}}{\mu \mu_0}$$
- 8) Объемная плотность энергии магнитного поля соленоида $w_m = \frac{\mu \mu_0 H^2}{2}$
- 9) $\varphi = \frac{A}{q}$ Потенциал электростатического поля
- 10) $E = -grad\varphi$ Связь между потенциалом и напряженностью электростатического поля
- 11) $C = \frac{q}{\varphi}$ емкость уединенного проводника
- 12) $C_{конд} = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$ емкость плоского конденсатора
- 13) $W = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C} = \frac{qU}{2C}$ энергия заряженного конденсатора
- 14) $\epsilon = \frac{A}{q}$ ЭДС источника
- 15) $I = \frac{U}{R}$ Закон Ома для однородного участка цепи
- 16) $j = \sigma E$ Закон Ома в дифференциальной форме
- 17) $I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \epsilon_{12}}{R}$ закон Ома для неоднородного участка цепи
- 18) $I = \frac{\epsilon}{R + r}$ закон Ома для замкнутой электрической цепи
- 19) $R = \rho \frac{\ell}{S}$ сопротивление проводника,
- 20) $P = IU$ мощность постоянного тока

21) $R_{об} = R_1 + R_2$, $\frac{1}{C_{об}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ при последовательном соединении

22) $\frac{1}{R_{об}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$, $C_{об} = C_1 + C_2$ при параллельном соединении

23) $H = \int_{(l)} dH = \frac{1}{4\pi} \int_{(l)} \frac{I \sin \alpha}{r^2} dl$ закон Био-Савара-Лапласа

24)
$$\left. \begin{aligned} d\vec{F} &= I[d\vec{l} \times \vec{B}] \\ dF &= IB dl \sin \alpha = \mu\mu_0 I H dl \sin \alpha \end{aligned} \right\} \text{ формула Ампера}$$

(сила, действующая на элемент тока dl в магнитном поле)

25)
$$\left. \begin{aligned} \vec{F} &= q[\vec{v} \times \vec{B}] \\ F &= qv B \sin \alpha \end{aligned} \right\} \text{ сила Лоренца}$$

(сила, действующая на заряд в магнитном поле)

26) $\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt} = -B \frac{dS}{dt}$ ЭДС индукции (закон Фарадея)

27) $\varepsilon_s = -\frac{d\Phi}{dt} = -L \frac{dI}{dt}$ ЭДС самоиндукции, где L – индуктивность

28) $I = \frac{\varepsilon_{\max}}{\sqrt{R_0^2 + (\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C})^2}}$ закон Ома для цепи переменного тока

29) $P = I_{эф} U_{эф} \cos \varphi$ мощность переменного тока,

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности

30) $I_{эф} = \frac{I_{\max}}{\sqrt{2}}$, $U_{эф} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$ – эффективные значения силы тока и напряжения

Тесты по молекулярной физике

1. Какое количество вещества содержится в теле, состоящем из $1,806 \times 10^{24}$ молекул? Число Авогадро $6,02 \times 10^{23}$ моль⁻¹.

1. 1,5 моль
2. 2 моль
3. 2,5 моль
4. 3 моль

2. Отношение массы молекулы (или атома) данного вещества к 1/12 массы атома углерода называется:

1. Числом Авогадро.
2. Количеством вещества.
3. Молярной массой.
4. Относительной молекулярной массой.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1.1 Основная литература:

1. Грабовский Р.И. Курс физики. - С.-П.- М. –СПб: Лань, 2012. - 608
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. - М.: Academia, 2009. - 720с.
3. Дмитриева В.Ф., Прокофьев В.Л. Основы физики. – М.: Высшая школа, 2009. -527с.

5.1.2.Дополнительная литература:

4. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Academia, 2010. - 560с.
5. Грабовский Р.И. Сборник задач по физике. - С.-П.- Москва-Краснодар: Лань, 2007. - 128с.
6. Матвеева Л.М., Назмутдинов Ф.Ф., Сагитова Ч.Х. Учебно-методический комплекс по курсу «Общая физика». - Уфа: РИЦ БашГУ, 2007. – 102 с.
7. Сагитова Ч.Х. Физика в формулах и тестах. Учебное пособие.- Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. – 102 с.

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Курсы и конспекты лекций по материалам электронной техники доступны по следующим адресам:

1. Учебные материалы по физике - механика, термодинамика, электродинамика, электростатика, оптика, квантовая физика:
http://www.omsknet.ru/acad/fr_elect.htm

Физическая энциклопедия в 5-ти томах: <http://www.elmagn.chalmers.se>

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд биологического факультета.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3

Аудитория лекционного типа 323	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория лабораторного типа 205	Лабораторные работы	Комплект лабораторных работ по механике, молекулярной физике, по электричеству и оптике
Читальный зал №2	Самостоятельная работа	

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физика на 1 семестре

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент кафедры прикладной физики, к.ф.-м.н., Назмутдинов Ф.Ф.

Практические занятия:

доцент кафедры прикладной физики, к.ф.-м.н., Назмутдинов Ф.Ф.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР /С Е М	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Модуль 1	10		10	16		
1.	Введение. <u>Математические понятия. Кинематика материальной точки.</u> Кинематика вращательного движения. <u>Динамика материальной точки.</u> Законы Ньютона. Виды взаимодействия и сил в механике.	1					
2.	Работа и энергия, законы сохранения в механике.				4	1. §1618 2.гл.3,гл.5 §5.1-5.3 §3.1-3.4 3. гл.3	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
3	Измерение физической величины. Прямые и косвенные измерения. полнение фронтальной лабораторной работы: №10 «Измерение линейных размеров тел и вычисление объема»			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
4	Выполнение одной из лабораторных работ: №6 «Определение модуля упругости из растяжения проволоки» №14 «Определение коэффициента трения			1	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

	скольжения и трения качения» №16 «Упругий центральный удар шаров».						
5	<u>Движение твердого тела.</u> Уравнение моментов. Уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Аналогия между поступательным и вращательным движениями твердого тела.	2					
6	Выполнение одной из лабораторных работ: №5 «Изучение динамики вращательного движения твердого тела». №8 «Движение маятника Максвелла».			1	1		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
7	<u>Инерциальная система отсчета.</u> Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. <u>Элементы специальной теории относительности.</u> Преобразования Лоренца. <u>Неинерциальные системы отсчета.</u> Силы инерции Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.	2					
8	<u>Механические колебания.</u> Уравнение гармонического осциллятора. Математический, физический, пружинный маятники. Незатухающие и затухающие колебания. Коэффициент затухания. Время релаксации. Декремент затухания.	2					
9	Свободные и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных направлений.				4	1.§28-29 3. гл.16 §133-134, 137	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
10	Выполнение одной из лабораторных работ: №12 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы», № 17 «Изучение колебаний связанных систем». №20 «Определение ускорения силы тяжести с помощью математического и физического маятников».			2	2	О.Л. №3. Глава 4. §4.1 - 4.7. Д.Л. №2 Глава 5. §5.1 - 5.7.	Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

11	<p>Основные понятия в молекулярной физике. <u>Молекулярно-кинетическая теория (МКТ)</u>. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Изо-процессы. Уравнения Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака. Закон Дальтона. Работа при различных процессах.</p> <p><u>Основы термодинамики</u>.</p> <p>I начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая и квантовая теории теплоемкости.</p>	2					
12	<p>Уравнение молекулярно кинетической теории. Распределение Максвелла и Больцмана, средняя энергия молекул.</p>				2	2.гл.10 §10.3-10.5 3.гл. 8 §42-43	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
13	<p>Выполнение одной из лабораторных работ:</p> <p>№10 «Определение постоянной психрометра».</p> <p>№35 «Определение отношения удельных теплоемкостей газов».</p> <p>№38 «Определение скорости звука методом стоячей волны».</p>			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
14	<p><u>Адиабатический процесс</u>. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе. Политропный процесс. Уравнение политропы.</p> <p><u>Энтропия. Необратимые процессы</u>.</p> <p>Микро и макросостояния. Статистический вес. Энтропия. Свойства энтропии. II и III начала термодинамики. Энтропия идеального газа.</p>	2					
15	<p><u>Круговые процессы</u>. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.</p> <p><u>Реальный газ</u>. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретическая и экспериментальная изотермы реального газа. Критические параметры. Диаграмма состояния.</p>	2					
16	<p>Явления переноса: диффузия теплопроводность, вязкость.</p>	2			2	1. §49-52, 61-63 2.гл.10 §10.8	Беседа. Проверка конспектов и обсу-

	Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.					3.гл.10 §58-60 подготовка к зачету	ждение домашних заданий.
17	Выполнение одной из лабораторных работ по определению поверхностного натяжения			2	2,3		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
	ИТОГО	10		10	35,3		
	Модуль 2	8		8	16		
1.	<u>Электростатика.</u> Закон Кулона. Система единиц. Напряженность, потенциал электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. <u>Электрическое поле в диэлектрике.</u> Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Сегнетоэлектричество и пьезоэлектричество.	2					
2.	<u>Магнитное поле в вакууме.</u> Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на проводник с током и движущийся электрический заряд. <u>Магнитное поле в веществе.</u> Магнитный момент атома. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетизм.	2					
3	Выполнение фронтальной лабораторной работы №1 «Определение удельного сопротивления проволоки».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
4	Выполнение одной из лабораторных работ: №11 «Измерение сопротивления методом мостика». №13 «Изучение полезной мощности источника тока в зависимости от нагрузки».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
5	<u>Постоянный электрический ток.</u> Правила Кирхгофа, мощность тока, закон Джоуля-Ленца,				2	1. §11-15 2.гл.18,19	Беседа. Проверка конспектов и обсу-

						3.гл.13 §86-91	ждение домашних заданий.
6	<p><u>Переменный электрический ток.</u> Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью, индуктивностью (метод векторных диаграмм). Мощность в цепи переменного тока.</p> <p><u>Электромагнитная индукция.</u> Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность. Ток при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля.</p>	2					
7	№15 «Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
8	<p><u>Электрические колебания.</u> Колебательный контур. Формула Томпсона. Затухающие и вынужденные колебания.</p> <p><u>Электромагнитные волны.</u> Основные положения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны.</p>	2					
	<p><u>Корпускулярная и волновая теория света.</u> Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления света на границе двух сред. Законы геометрической оптики. <u>Интерференция света.</u> Когерентные источники света. Пространственная и временная когерентность. Интерференция световых волн. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Кольца Ньютона</p>	2					

	<p>Выполнение одной из лабораторных работ: № 1 «Определение показателя преломления жидкости». № 3 «Определение радиуса кривизны линзы при помощи интерференционных колец Ньютона». №7 «Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя». №8 «Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы». №9 «Моделирование оптических приборов и определение их увеличения». №10 «Определение расстояния между щелями в опыте Юнга».</p>			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
6	<p><u>Дифракция света.</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях. Дифракционная решетка. <u>Поляризация света.</u> Естественный и поляризованный свет. Поляроиды. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.</p>	2					
7	<p>Выполнение одной из лабораторных работ: № 4 «Определение длины волны с помощью дифракционной решетки». № 5 «Изучение работы газового лазера». № 6 «Изучение поляризационно-оптических явлений». №11 «Исследование явления дифракции света». №12 «Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку».</p>			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
8	<p><u>Квантово-оптические явления.</u> Тепловое излучение. Абсолютно черное тело.</p>	2					

	Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая теория Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна, красная граница фотоэффекта. Внутренний фотоэффект.						
9	№ 2 «Изучение основных законов внешнего фотоэффекта».			2	4		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
10	Квантовая физика. Уравнения Шредингера, правило отбора. Теоретическое и тестовые задания.				0,5	2.гл.37 3.гл. 25 §188-193	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
11	Строение атома. Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули.	2					
12	Строение и свойства ядер. Атомное ядро. Изотопы. Естественная радиоактивность. α, β, γ - излучения. Законы радиоактивного распада. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Энергия связи. Связь между массой и энергией. Дефект массы атомного ядра. Реакция деления. Цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Элементарные частицы	2					
13	Ядерные реакции, законы сохранения в ядерных реакциях.				0,5	2.гл.46 §46.5	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
							Итоговая контрольная работа по темам 18-35
	ИТОГО	18		18	53,3		

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Физика на 1 семестре

очно-заочная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент кафедры прикладной физики, к.ф.-м.н., Назмутдинов Ф.Ф.

Практические занятия:

доцент кафедры прикладной физики, к.ф.-м.н., Назмутдинов Ф.Ф.

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	8
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	47,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР /С Е М	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
	Модуль 1	4		10	16		
1.	Введение. <u>Математические понятия. Кинематика материальной точки.</u> Кинематика вращательного движения. <u>Динамика материальной точки.</u> Законы Ньютона. Виды взаимодействия и сил в механике.	1					
2.	Работа и энергия, законы сохранения в механике.				2	1. §1618 2. гл.3, гл.5 §5.1-5.3 §3.1-3.4 3. гл.3	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
3	Измерение физической величины. Прямые и косвенные измерения. полнение фронтальной лабораторной работы: №10 «Измерение линейных размеров тел и вычисление объема»			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
4	Выполнение одной из лабораторных работ: №6 «Определение модуля упругости из растяжения проволоки»			1	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

	№14 «Определение коэффициента трения скольжения и трения качения» №16 «Упругий центральный удар шаров».						
5	<u>Движение твердого тела.</u> Уравнение моментов. Уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Аналогия между поступательным и вращательным движениями твердого тела.	1					
6	Выполнение одной из лабораторных работ: №5 «Изучение динамики вращательного движения твердого тела». №8 «Движение маятника Максвелла».			1	1		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
7	<u>Инерциальная система отсчета.</u> Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. <u>Элементы специальной теории относительности.</u> Преобразования Лоренца. <u>Неинерциальные системы отсчета.</u> Силы инерции Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.				1		
8	<u>Механические колебания.</u> Уравнение гармонического осциллятора. Математический, физический, пружинный маятники. Незатухающие и затухающие колебания. Коэффициент затухания. Время релаксации. Декремент затухания.				1		
9	Свободные и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний одного направления и взаимно перпендикулярных направлений.				1	1. §28-29 3. гл.16 §133-134, 137	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
10	Выполнение одной из лабораторных работ: №12 «Изучение собственных колебаний сосредоточенной системы», № 17 «Изучение колебаний связанных систем». №20 «Определение ускорения силы тяжести с			2	1	О.Л. №3. Глава 4. §4.1 - 4.7. Д.Л. №2 Глава 5. §5.1 -	Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

	помощью математического и физического маятников».					5.7.	
11	Основные понятия в молекулярной физике. <u>Молекулярно-кинетическая теория (МКТ).</u> Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Изопроцессы. Уравнения Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака. Закон Дальтона. Работа при различных процессах. <u>Основы термодинамики.</u> I начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Классическая и квантовая теории теплоемкости.				1		
12	Уравнение молекулярно кинетической теории. Распределение Максвелла и Больцмана, средняя энергия молекул.				1	2.гл.10 §10.3-10.5 3.гл. 8 §42-43	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
13	Выполнение одной из лабораторных работ: №10 «Определение постоянной психрометра». №35 «Определение отношения удельных теплоемкостей газов». №38 «Определение скорости звука методом стоячей волны».			2	1		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
14	<u>Адиабатический процесс.</u> Уравнение Пуассона. Работа при адиабатическом процессе. Политропный процесс. Уравнение политропы. <u>Энтропия. Необратимые процессы.</u> Микро и макросостояния. Статистический вес. Энтропия. Свойства энтропии. II и III начала термодинамики. Энтропия идеального газа.				1		
15	<u>Круговые процессы.</u> Цикл Карно. Коэффициент полезного действия. <u>Реальный газ.</u> Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретическая и экспериментальная изотермы ре-				1		

	ального газа. Критические параметры. Диаграмма состояния.						
16	Явления переноса: диффузия теплопроводность, вязкость. Поверхностное натяжение. Формула Лапласа.				2	1. §49-52, 61-63 2.гл.10 §10.8 3.гл.10 §58-60 ПОДГОТОВКА К зачету	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
17	Выполнение одной из лабораторных работ по определению поверхностного натяжения			2	2,3		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
	ИТОГО	4		8	35,3		
	Модуль 2	4		8	16		
1.	<u>Электростатика.</u> Закон Кулона. Система единиц. Напряженность, потенциал электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса. <u>Электрическое поле в диэлектрике.</u> Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Вектор электрической индукции. Сегнетоэлектричество и пьезоэлектричество.	1					
2.	<u>Магнитное поле в вакууме.</u> Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Действие магнитного поля на проводник с током и движущийся электрический заряд. <u>Магнитное поле в веществе.</u> Магнитный момент атома. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Диа-, пара- и ферромагнетизм.	1					
3	Выполнение фронтальной лабораторной работы №1 «Определение удельного сопротивления проволоки».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
4	Выполнение одной из лабораторных работ: №11 «Измерение сопротивления методом мос-			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные

	тика». №13 «Изучение полезной мощности источника тока в зависимости от нагрузки».						вопросы
5	<u>Постоянный электрический ток.</u> Правила Кирхгофа, мощность тока, закон Джоуля-Ленца,				2	1. §11-15 2.гл.18,19 3.гл.13 §86-91	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
6	<u>Переменный электрический ток.</u> Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью, индуктивностью (метод векторных диаграмм). Мощность в цепи переменного тока. <u>Электромагнитная индукция.</u> Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Токи Фуко. Самоиндукция и взаимоиנדукция. Индуктивность. Ток при замыкании и размыкании цепи. Энергия магнитного поля.				1		
7	№15 «Измерение коэффициента самоиндукции, емкости и проверка закона Ома для переменного тока».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
8	<u>Электрические колебания.</u> Колебательный контур. Формула Томпсона. Затухающие и вынужденные колебания. <u>Электромагнитные волны.</u> Основные положения теории Максвелла. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны.				1		
	<u>Корпускулярная и волновая теория света.</u> Принцип Гюйгенса. Законы отражения и преломления света на границе двух сред. Законы	1			1		

	геометрической оптики. <u>Интерференция света.</u> Когерентные источники света. Пространственная и временная когерентность. Интерференция световых волн. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пластинок. Кольца Ньютона						
	Выполнение одной из лабораторных работ: № 1 «Определение показателя преломления жидкости». № 3 «Определение радиуса кривизны линзы при помощи интерференционных колец Ньютона». №7 «Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя». №8 «Определение фокусных расстояний и положения главных плоскостей двухлинзовой оптической системы». №9 «Моделирование оптических приборов и определение их увеличения». №10 «Определение расстояния между щелями в опыте Юнга».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
6	<u>Дифракция света.</u> Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной и двух щелях. Дифракционная решетка. <u>Поляризация света.</u> Естественный и поляризованный свет. Поляроиды. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.				1		
7	Выполнение одной из лабораторных работ: № 4 «Определение длины волны с помощью дифракционной решетки». № 5 «Изучение работы газового лазера».			2	2		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы

	№ 6 «Изучение поляризационно-оптических явлений». №11 «Исследование явления дифракции света». №12 «Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку».						
8	<u>Квантово-оптические явления.</u> Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Квантовая теория Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна, красная граница фотоэффекта. Внутренний фотоэффект.				1		
9	№ 2 «Изучение основных законов внешнего фотоэффекта».			2	4		Отчет, устный ответ на контрольные вопросы
10	<u>Квантовая физика.</u> Уравнения Шредингера, правило отбора. Теоретическое и тестовые задания.				0,5	2.гл.37 3.гл. 25 §188-193	Беседа. Проверка конспектов и обсуждение домашних заданий.
11	<u>Строение атома.</u> Модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули.				1		
12	<u>Строение и свойства ядер.</u> Атомное ядро. Изотопы. Естественная радиоактивность. α, β, γ - излучения. Законы радиоактивного распада. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Энергия связи. Связь между массой и энергией. Дефект массы атомного ядра. Реакция деления. Цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Элементарные частицы				2		
13	Ядерные реакции, законы сохранения в ядерных реакциях.				0,5	2.гл.46 §46.5	Беседа. Проверка конспектов и обсу-

							ждение домашних заданий.
							Итоговая контрольная работа по темам 18-35
	ИТОГО	8		16	47,3		