

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Кафедра общей физики

(ОФ_ИФО)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Кафедра общей физики

(ОФ_ИФО)

наименование кафедры

Г.С. Патрин

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА
ФИЗИКА

Дисциплина Б1.О.02.02.01 ФИЗИКА
Физика

Направление подготовки /
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2019

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

040000 «ХИМИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

04.03.01 Химия профиль подготовки 04.03.01.32 Физическая химия

Программу
составили

к.ф.м.н, доцент, Плеханов Василь

Гранитович;к.ф.м.н. , доцент, Сухов Лев

Тимофеевич;ст. преподаватель, Герасимова Марина

Анатольевна

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дисциплина «Физика» предназначена для ознакомления студентов с фундаментальными физическими законами и принципами, лежащими в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы; изучения теоретических методов анализа физических явлений; обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций. Приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, умение применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы классической и квантовой механической физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами курса являются:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций в профессиональной деятельности;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, свойствах вещества, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

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

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

ОПК-4:Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для успешного освоения дисциплины «Физика» необходимы базовые знания школьных курсов элементарной математики и физики, использование параллельно изучаемых дисциплин высшей математики в 1 семестре.

Математика. Математический анализ

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Математика. Теория вероятностей и математическая статистика

Физический практикум

Математические методы в химии

Квантовая механика и квантовая химия

Строение вещества

Физические методы исследования

Аналитический контроль объектов окружающей среды

Психология

Правоведение

Физика твердого тела

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр		
		2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины	10 (360)	3 (108)	3 (108)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	5,89 (212)	2 (72)	2 (72)	1,89 (68)
занятия лекционного типа	2,94 (106)	1 (36)	1 (36)	0,94 (34)
занятия семинарского типа				
в том числе: семинары				
практические занятия	2,94 (106)	1 (36)	1 (36)	0,94 (34)
практикумы				
лабораторные работы				
другие виды контактной работы				
в том числе: групповые консультации				
индивидуальные консультации				
иная внеаудиторная контактная работа:				
групповые занятия				
индивидуальные занятия				
Самостоятельная работа обучающихся:	3,11 (112)	1 (36)	1 (36)	1,11 (40)
изучение теоретического курса (ТО)				
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)				
реферат, эссе (Р)				
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)			1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Механика и молекулярная физика	36	36	0	36	
2	Электричество, магнетизм и оптика.	36	36	0	36	
3	Атомная и ядерная физика	34	34	0	40	
Всего		106	106	0	112	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Кинематика материальной точки	4	0	0
2	1	Динамика материальной точки	4	0	0
3	1	Динамика твердого тела	6	0	0
4	1	Работа и энергия	6	0	0
5	1	Основы молекулярно-кинетической теории газов	6	0	0
6	1	Основы термодинамики	6	0	0
7	1	Реальные газы	4	0	0

8	2	<p>Электрическое поле в вакууме. Электрический заряд. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Макроскопический подход к описанию электрических явлений. Объемная плотность заряда. Потенциал. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом. Потенциальный характер электростатического поля. Теорема о циркуляции вектора E</p>	4	0	0
9	2	<p>Электрическое поле в диэлектриках. Связанные и свободные заряды. Поляризация молекул диэлектрика. Поляризуемость. Вектор поляризации среды. Диэлектрическая восприимчивость. Вектор электрической индукции. Электростатическая теорема Гаусса. Дифференциальные уравнения электростатики для напряженности и электрической индукции.</p>	2	0	0
10	2	<p>Проводники в электрическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии</p>	2	0	0

11	2	<p>Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Уравнение непрерывности. Токи в проводниках. Закон Ома в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Сопротивление. Закон Ома для замкнутого контура и его участка. Правила Кирхгофа. Переходные процессы в электрических цепях.</p>	2	0	0
12	2	<p>Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие движущихся зарядов. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Формула Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле бесконечного прямого провода и кругового контура. Поле соленоида. Закон полного тока. Ориентирующее действие магнитного поля. Магнитный момент</p>	4	0	0
13	2	<p>Магнитное поле в веществе. Молекулярные токи. Вектор намагничивания среды. Напряженность магнитного поля. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики.</p>	2	0	0

14	2	<p>Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Коэффициенты взаимной индукции и самоиндукции. Индуктивность соленоида. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля</p> <p>Объемная плотность энергии. Работа трансформатора и генератора тока</p>	2	0	0
15	2	<p>Ток смещения. Уравнения Максвелла. Свойства уравнений Максвелла. Гипотеза о существовании электромагнитных волн. Волновое уравнение</p>	2	0	0
16	2	<p>Колебания, виды колебаний. Условия необходимые для возникновения колебаний. Волновое уравнение. Монохроматические волны. Понятие об амплитуде, частоте, фазе, периоде</p>	2	0	0
17	2	<p>Гармонический осциллятор. Образование электромагнитных волн.</p>	2	0	0
18	2	<p>Энергия, переносимая электромагнитной волной. Объемная плотность энергии. Вектор Пойнтинга. Диаграмма направленности излучения гармонического осциллятора</p>	2	0	0

19	2	Свет как электромагнитная волна. Шкала электромагнитных волн. Геометрические характеристики световой волны. Их связь с частотой волны и показателем преломления среды. Энергетические характеристики световой волны: интенсивность, мощность, энергия. Естественный и поляризованный свет. Линейная, круговая и эллиптическая поляризация. Дихроичный поляризатор. Закон Малюса. Закон Брюстера. Геометрическая оптика	4	0	0
20	2	Оптические явления на границе раздела сред. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Энергетика отражения и преломления. Теория идеальной оптической системы	2	0	0

21	2	<p>Интерференция света. Сложение двух световых волн в некоторой точке пространства. Формула для суммарной интенсивности света. Конструктивная и деструктивная интерференция. Интерференционная картина и ее характеристики. Оптическая разность хода. Когерентность световых волн как их способность к интерференции. Временная и пространственная когерентность. Применения интерференции: интерферометрия, просветление оптики</p>	2	0	0
22	2	<p>Взаимодействие света с веществом. Классическая осцилляционная модель атома. Атом в поле световой волны. Комплексная диэлектрическая проницаемость вещества и комплексный показатель преломления. Поглощение света в веществе. Закон Бугера. Нормальная и аномальная дисперсия. Фазовая и групповая скорость света</p>	2	0	0
23	3	<p>Масштабы и особенности описания атомных и субатомных явлений</p>	2	0	0

24	3	Характеристики и законы теплового излучения	2	0	0
25	3	Квантовые свойства света: фотоэффект, тормозное рентгеновское излучение, эффект Комптона	2	0	0
26	3	Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля о корпускулярно-волновом дуализме. Соотношение неопределенностей	2	0	0
27	3	Основы квантовой механики. Волновая функция. Операторы физических величин. Уравнение Шрёдингера для описания движения частиц в потенциальных ямах	3	0	0
28	3	Одноэлектронный атом в рамках модели Резерфорда – Бора. Закономерности в атомных спектрах. Спектральные серии атома водорода и водородоподобных ионов	2	0	0
29	3	Квантовомеханическое описание атома водорода. Квантовые числа. Правила отбора	3	0	0
30	3	Термы многоэлектронных атомов. Спектры щелочных металлов. Типы связей атомных моментов. Гипотеза о спине электрона. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура	3	0	0

31	3	Магнитные свойства атома. Атом во внешнем магнитном поле. Эффект Зеемана	2	0	0
32	3	Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Периодический закон Менделеева	2	0	0
33	3	Свойства и модели атомного ядра	3	0	0
34	3	Законы радиоактивного распада. Альфа, бета и гамма-распад	2	0	0
35	3	Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрия и защита	2	0	0
36	3	Ядерные реакции деления и синтеза. Ядерная энергетика - современное состояние и перспективы	2	0	0
37	3	Классификация элементарных частиц и типы взаимодействий между ними	2	0	0
Всего			106	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Кинематика материальной точки	4	0	0
2	1	Динамика материальной точки	4	0	0
3	1	Динамика твердого тела	6	0	0
4	1	Работа и энергия	6	0	0
5	1	Гармонические колебания	4	0	0
6	1	Основы молекулярно-кинетической теории газов	4	0	0
7	1	Основы термодинамики	6	0	0
8	1	Реальные газы	2	0	0

9	2	Закон кулона. принцип суперпозиций	2	0	0
10	2	Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса	4	0	0
11	2	Потенциал электрического поля	4	0	0
12	2	Емкость. Конденсаторы	2	0	0
13	2	Закон Ома. Правила Кирхгофа. Расчет электрических схем	2	0	0
14	2	Магнитное поле в вакууме	4	0	0
15	2	Электромагнитная индукция	4	0	0
16	2	Индуктивность	2	0	0
17	2	Геометрическая оптика. Построение сопряженных лучей	2	0	0
18	2	Поляризация света	2	0	0
19	2	Интерференция света	4	0	0
20	2	Дифракция света	4	0	0
21	3	Масштабы величин в атомной и ядерной физике	2	0	0
22	3	Тепловое излучение	2	0	0
23	3	Квантовые свойства света	2	0	0
24	3	Волновые свойства микрочастиц: дебройлевские длины волн, соотношение неопределенностей, дифракция электронов	2	0	0
25	3	Уравнение Шрёдингера для описания движения микрочастиц	4	0	0
26	3	Рассеяние частиц. Формула Резерфорда. Одноэлектронный атом в рамках модели Резерфорда – Бора	2	0	0
27	3	Одноэлектронный атом. Спектральные серии водорода и водородоподобных ионов	2	0	0

28	3	Термы многоэлектронных атомов. Правила сложения моментов. Типы связи. Механический момент атома	2	0	0
29	3	Спектры щелочных металлов. Правила отбора	2	0	0
30	3	Магнитные свойства атомов. Расщепление спектральных линий в слабом магнитном поле	2	0	0
31	3	Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Определение терма основного состояния	2	0	0
32	3	Колебательные и вращательные спектры молекул	2	0	0
33	3	Атомное ядро	2	0	0
34	3	Радиоактивность	2	0	0
35	3	Ядерные реакции	2	0	0
36	3	Элементарные частицы	2	0	0
Всего			106	0	0

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
--	---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Архипкин В. Г., Казанцев В.П., Патрин Г. С., Проворов А. С., Сизых А. Г., Баранова В. К., Салмин В. В., Балаев Д. А., Вершинин В. В., Гурков В. И., Кормухина З. В., Москвич О. И., Образцова Л. М., Салмин В. В., Сухов Л. Т., Долгополова М. В., Герасимова М. А., Мельников П. Н., Столяр С. В., Сизых А. Г., Слюсарева Е. А., Владиминова Е. С.	Физика атомов и атомных явлений: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.2	Сухов Л. Т., Архипкин В. Г., Патрин Г. С., Образцова Л. М.	Общая физика. Оптика: электрон. учеб.- метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2007

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мухин К. Н.	Экспериментальная ядерная физика: Том 1: [в 3 томах] : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2009
Л1.2	Мухин К. Н.	Экспериментальная ядерная физика: Том 2: [в 3 томах] : учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2009

Л1.3	Савельев И. В., Савельев В. И.	Курс общей физики: Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учеб. пособие для студ. вузов по техн. направлениям и специальностям : в 4-х томах	Москва: КНОРУС, 2012
Л1.4	Савельев И. В.	Курс общей физики: Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.]	Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2016
Л1.5	Савельев И. В.	Курс общей физики: Т. 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям : [в 3 т.]	Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2016
Л1.6	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике: учебное пособие	Москва: БИНОМ, 2014
Л1.7	Иродов И. Е.	Задачи по квантовой физике	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015
Л1.8	Иродов И. Е.	Квантовая физика. Основные законы: учеб. пособие	Москва: Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2017
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шпольский Э. В.	Атомная физика: Т. 2. Основы квантовой механики и строение электронной оболочки атома: учебное пособие для вузов	Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1984
Л2.2	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т. 1. Механика: учебное пособие для физических специальностей вузов : в 5 томах	Москва: Физматлит, 2005
Л2.3	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т. 5. Атомная и ядерная физика: учебное пособие для физических специальностей вузов: [в 5-ти т.]	Москва: Физматлит, 2006
Л2.4	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика: учебное пособие для физических специальностей вузов: [в 5-ти т.]	Москва: Физматлит, 2005

Л2.5	Матвеев А. Н.	Молекулярная физика: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Оникс, 2006
Л2.6	Волькенштейн В. С.	Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов	СПб.: Книжный мир, 2010
Л2.7	Мелешина А. М.	Курс квантовой механики для химиков: учебное пособие для студентов химических специальностей университетов	Москва: Высшая школа, 1980
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Архипкин В. Г., Казанцев В.П., Патрин Г. С., Проворов А. С., Сизых А. Г., Баранова В. К., Салмин В. В., Балаев Д. А., Вершинин В. В., Гурков В. И., Кормухина З. В., Москвич О. И., Образцова Л. М., Салмин В. В., Сухов Л. Т., Долгополова М. В., Герасимова М. А., Мельников П. Н., Столяр С. В., Сизых А. Г., Слюсарева Е. А., Владимирова Е. С.	Физика атомов и атомных явлений: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л3.2	Сухов Л. Т., Архипкин В. Г., Патрин Г. С., Образцова Л. М.	Общая физика. Оптика: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск, 2007

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

Э1	on-line тестирование	http://тестыпофизике.рф
Э2	on-line тестирование	http://testfiz.ru/fiz_t.php

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретическая подготовка студентов предполагает, наряду с чтением лекций, использование учебников и учебных пособий по приведенному списку литературы. Лекции по дисциплине «Физика» дополняются практическими занятиями, на которых студенты учатся решать задачи и применять соответствующий лекционный материал. Для подготовки к занятиям студенты должны повторить пройденный теоретический материал, желательно иметь при себе конспект лекций.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине включает изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий (РГР), подготовку к промежуточной аттестации (зачету). РГР выдаются преподавателем в виде раздаточного материала по вариантам с указанием учебно-методической литературы.

РГР выполняются студентами в отдельной тетради и передаются для проверки преподавателю. Проверенная работа возвращается студенту для исправления и доработки, по окончании которой количество баллов может быть скорректировано. Зачет выставляется при условии выполнения всех практических заданий и удовлетворительного ответа на теоретические вопросы.

Студенты, не выполнившие предусмотренные учебным планом по дисциплине индивидуальные задания (расчетно-графические работы), к сдаче зачета не допускаются.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии. Кроме упомянутых выше, на разных этапах реализации дисциплины могут использоваться электронные ресурсы для лиц с ОВЗ:

<http://тестыпофизике.рф>

http://www.ztrc.ru/doc/beor/beor.files/pr_18.htm

<http://www.ilt.kharkov.ua/bvi/ogurtsov/ln.htm>

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	ОС Microsoft Windows XP, 7, 8.1 или 10, Microsoft Office 7 или 2013, OriginLab OriginPro 2015, MathWorks MATLAB R2016b, Adobe Acrobat X.
-------	--

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Каталог образовательных Интернет-ресурсов http://www.edu.ru
9.2.2	2. Естественнонаучный образовательный портал http://www.en.edu.ru
9.2.3	3. Система федеральных образовательных порталов http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm
9.2.4	4. Электронная библиотека http://www.elibrary.ru

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски) или классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами.

1. Лекционные аудитории должны быть оснащены современным видеопроеционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и иметь выход в Интернет, а также интерактивную либо маркерную доску.

2. Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь интерактивные или маркерные доски, современную учебную мебель.

3. Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, выход в локальную сеть университета и Интернет.

4. Наглядные пособия: демонстрационные пособия (стенды с таблицами, схемами, графиками, видеофрагменты).

Дисциплина адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, и ее реализация осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

1) усилительная аппаратура;

2) аппаратура для визуализации со специальными возможностями;

3) средства записи и воспроизведения аудио- и видеоинформации;

4) системы беспроводной передачи звука (FM-системы) для усиления разборчивости речи преподавателя и других говорящих;

5) Брайлевской компьютерной техники;

6) компьютерных тифлотехнологий, обеспечивающих преобразование компьютерной информации в доступные для незрячих формы (программ-синтезаторов речи, преобразователей в рельефно-точечный или укрупненный текст).