



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства**

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета  
доц. С.Ж.Вологжина

«18» мая 2020 г.

### **Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины

**Б1.Б.09 Физика**

Направление подготовки **05.03.04 «Гидрометеорология»**

Направленность (профиль) подготовки «Метеорология»

Квалификация выпускника - Бакалавр

Форма обучения заочная

Согласовано с УМК  
географического факультета  
Протокол №3 от «17» апреля 2020 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Иркутск 2020 г.

## Содержание

<b>1. Цели и задачи дисциплины (модуля)</b> .....	3
<b>2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП</b> .....	3
<b>3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):</b> .....	3
<b>4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы</b> .....	4
<b>5. Содержание дисциплины (модуля)</b> .....	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).....	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами .....	6
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий .....	7
<b>6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ</b> .....	7
6.1. План самостоятельной работы студентов .....	8
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	8
<b>7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)</b> .....	8
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):</b> .....	8
а) <i>основная литература</i> .....	8
б) <i>дополнительная литература</i> .....	9
в) <i>программное обеспечение</i> .....	9
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i> .....	9
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):</b> .....	9
<b>10. Образовательные технологии:</b> .....	10

### 1. Цели и задачи дисциплины

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология» и предназначена для обеспечения курса «Физика», изучаемого студентами в течение первого и второго семестров.

**Цель** курса – знакомство с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- изучить фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе современной физической картины мира;
- обеспечить углубленное изучение наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие физико-химических методов исследований в географии, метеорологии и гидрологии;
- способствовать развитию научно-исследовательских и научно-производственных компетенций, базирующихся на законах физики, в области изучения и анализа геофизических систем.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» согласно федеральному ГОС входит в базовую часть цикла Б1 и является обязательной.

Входные знания, умения и компетенции студентов, необходимые для изучения дисциплины, определяются их базовыми знаниями, полученными при изучении физики, химии и математики в курсе средней школы.

Изучаемая дисциплина является основной для дисциплин базового цикла направления подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»: (геофизика, механика жидкости и газа, методы статистической обработки и анализа гидрологических наблюдений, геофизическая гидродинамика, солнечно-земная физика).

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

После изучения курса физики, согласно положениям федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) при подготовке по направлению 05.03.04 «Гидрометеорология», степень «бакалавр», студент должен обладать следующей общепрофессиональной компетенцией (ОПК):

- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в гидрометеорологии (ОПК-2).

Изучение курса направлено на развитие представлений студентов о физической картине мира, расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Основа получения физических знаний – не только изучение теоретических положений и законов, но и лабораторный эксперимент.

В результате изучения дисциплины, студент будет:

#### **Знать:**

- физические основы механики, колебания и волны, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для освоения физических основ гидрологии, метеорологии, географии, геохимии и геофизики;

#### **Уметь:**

- объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;
- использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

- истолковывать смысл физических величин и понятий;
- работать с приборами и оборудованием современной геофизической лаборатории;

**Владеть:**

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента;
- знаниями общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях гидрологии, метеорологии, географии и экологии.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Курсы			
		1	2	3	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44	22	12		
В том числе:					
Лекции	16	12	4		
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	14	8	6		
КСР	4	2	2		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	344	221	123		
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Контактная работа	59	35	28		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамены)	18	9	9		
Общая трудоемкость	часы	252	144		
	зачетные единицы	11	4		

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины

###### Введение

Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Единицы физических величин. Структурные элементы материи. Силы и взаимодействия в природе.

###### ДЕ 1. Физические основы механики

###### 1.1. Кинематика

Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение: нормальное и тангенциальное. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

###### 1.2. Динамика

Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Закон сохранения импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Уравнение движения материальной точки в координатной форме.

###### 1.3. Гравитационное поле Земли

Сила тяжести и гравитационное поле Земли. Характеристики гравитационного поля: напряженность и потенциал. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел.

1.4. Элементы механики твердого тела.

Момент силы и момент импульса, их взаимосвязь и законы сохранения. Деформация твердого тела, виды деформаций, закон Гука.

## **ДЕ 2. Электричество и магнетизм**

2.1. Электростатическое поле и его характеристики.

Поле диполя. Поток вектора. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности электрического поля.

2.2. Постоянный ток.

Электрический ток; сила и плотность тока. Сторонние силы; электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца.

2.3. Магнитостатика

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. *Теорема о циркуляции (закон полного тока)*.

2.4. Магнитное поле Земли.

Магнитное поле и его характеристики.

2.5. Магнитное поле в веществе.

Природа магнетизма. Магнитные моменты электрона и атома. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма.

2.6. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля; их вид для стационарных полей.

## **ДЕ 3. Колебания и волны**

3.1. Гармонический осциллятор.

Математический, пружинный, физический. Уравнение гармонических колебаний; сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Упругие волны. Уравнение бегущей волны.

3.2. Электромагнитные волны.

Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.

## **ДЕ 4. Волновая оптика и квантовая физика**

4.1. Интерференция света.

Сложение двух монохроматических электромагнитных волн. Понятие когерентности. Классические опыты. Интерференция в тонких пленках. Голография.

4.2. Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля. Разрешающая способность оптических приборов.

Дифракция Фраунгофера на щели.

Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность решетки.

4.3. Рентгеновские лучи.

Дифракция на макромолекулах. Закон Вульфа - Брегга.

4.4. Поляризация света.

Понятие о поляризованном свете. Закон Малюса. Прохождения света через систему поляризатор – кристалл – анализатор. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Линейное двулучепреломление.

4.5. Вращение плоскости поляризации.

4.6. Квантовая природа излучения.

Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Фотоэффект.

#### 4.8. Квантовая механика

Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

### ДЕ 5. Основы атомной и ядерной физики

#### 5.1. Планетарная модель атома.

Явления подтверждающее сложное строение атома. Модели атома по Томсону и Резерфорду. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера.

#### 5.2. Спектральный анализ в геофизике.

#### 5.3. Основы физики атомного ядра.

Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Запись ядерных реакций. Изотопы. Понятие о мезонной теории ядерных сил. Энергия связи и дефект массы. Использование ядерных превращений; цепная реакция деления ядер. Термоядерные реакции.

#### 5.4. Радиоактивность.

Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерные «часы». Радиоактивные изотопы в природе.

### ДЕ 6. Термодинамика и статистическая физика

#### 6.1 Элементы статистической и молекулярной физики.

Вывод уравнения состояния идеального газа на основе кинетических представлений. Степени свободы молекул и распределение энергии по степеням свободы. Распределение Максвелла, экспериментальное обоснование. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

#### 6.2. Три начала термодинамики.

Равновесные и неравновесные состояния, время релаксации. Первое начало термодинамики, адиабатический процесс. Второе начало термодинамики; обратимые и необратимые процессы. Третье начало термодинамики, энтропия.

#### 6.3. Элементы гидродинамики и гемодинамики

Давление в жидкости и газе. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость. Методика определения вязкости. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
		6.1	6.3	5.1	5.2	5.3			
1.	Геофизика	6.1	6.3	5.1	5.2	5.3			
2.	Дистанционные методы измерений в гиromеторологии	1.2	1.3	2.1	2.4	4.4			
3.	Солнечно-земная физика	1.2	1.3						
4.	Механика жидкости и газа	6.1	6.2	6.3					
5.	Методы статистической обработки и анализа гидрологических наблюдений	Лабораторная работа №2							
6.	Геофизическая	6.1	6.2	6.3					

	гидродинамика								
--	---------------	--	--	--	--	--	--	--	--

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Физические основы механики	1.1 – 1.5	2	-	-	2	57	61
2.	Электричество и магнетизм	2.1 – 2.6	2	-	-	2	57	61
3.	Колебания и волны	3.1 – 3.2	2	-	-	2	57	61
4.	Волновая оптика и квантовая физика	4.1 – 4.8	4	-	-	4	57	65
5.	Основы атомной и ядерной физики	5.1 – 5.3	4	-	-	2	57	63
6.	Термодинамика и статистическая физика	6.1 – 6.3	2	-	-	2	59	63

### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, часы	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы механики	1. Определение ускорения свободного падения с помощью маятника на широте Иркутска.	2	Отчёт по лаб. работе, собеседование	ОПК-2
2.	Электричество и магнетизм	1. Изучение основных источников тока и электроизмерительных приборов.	2		
3.	Колебания и волны	1. Определение скорости звука методом стоячих волн.	2		
4.	Волновая оптика и квантовая физика	1. Изучение явления поляризации света.	4		
5.	Основы атомной и ядерной физики	1. Знакомство с методом спектроскопии.	2	Отчёт по лаб. работе, собеседование	
6.	Термодинамика и статистическая физика	1. Определение коэффициента вязкости воздуха и расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	2		

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Кинематика	Сам.тестирование	Выполнить тест	[1-3, 6-8]	57
2.	Динамика	Сам.тестирование	Выполнить тест	[1-3, 6-8]	57
3.	Электричество и магнетизм	Сам.тестирование	Выполнить тест	[1-2, 4, 6-8]	57
4.	Оптика	Сам.тестирование	Выполнить тест	[1-2, 4, 6-8]	57
5.	Основы атомной и ядерной физики	Сам.тестирование	Выполнить тест	[1-2, 4, 6-8]	57
6.	МКТ и термодинамика	Сам.тестирование	Выполнить тест	[1-3, 5-8]	59
8.	Текущие консультации				344

\* Правила оформления отчета по лабораторной работе прилагаются

\*\* список тем для домашних конспектов прилагается

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ, а также при самотестировании.

При выполнении лабораторной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Закрепление всего изученного материала осуществляется с помощью тестирования по всем темам курса. Студенты проходят тестирование удаленно и самостоятельно. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

### 7. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

- 1) Грабовский, Р.И. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по естеств.-науч. и техн. напр. и спец. / Р. И. Грабовский. - 12-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2012. - 607 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).



- 2) Трофимова Т. И. Физика: учебник для образоват. учреждений высш. проф. образования /Т. И. Трофимова – М.: Академия, 2012. – 320 с. – (Сер.Бакалавриат). – ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»
  - 3) Бондарев, Б.В. Курс общей физики [Текст] : учеб.для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов : в 3 кн. / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр.Углубленный курс). - Кн. 1 : Механика. - 2013. - 353 с.
  - 4) Бондарев, Б.В. Курс общей физики [Текст] : учеб.для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов : в 3 кн. / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр.Углубленный курс). - Кн. 2 : Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. - 2013. - 441 с.
  - 5) Бондарев, Б.В. Курс общей физики [Текст] : учеб.для бакалавров : учеб. пособие для студ. вузов : в 3 кн. / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - (Бакалавр.Углубленный курс). - Кн. 3 : Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества. - 2013. - 369 с.
- б) дополнительная литература*
- 6) Ремизов, А.Н.Курс физики. – М.: Дрофа, 2010. – 558 с. – ISBN 978-5-358-08029-4.
  - 7) Трофимова Т. И.Курс физики. Задачи и решения [Текст] : учеб.пособие для студ. вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - 4-е изд., испр. - М. : Академия, 2011. - 591 с.
  - 8) Канн, К.Б. Курс общей физики [Текст] : учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по естеств. спец., для которых физика не является профилир. предметом / К. Б. Канн. - М. : Курс : Инфра-М, 2014. - 360 с.
  - 9) Николаев, В.И. Трудные графики в курсе общей физики [Текст] : учеб.пособие для вузов, по напр. подгот. "Физика" и спец. "Астрономия" / В. И. Николаев, Т. А. Бушина. - 3-е изд., испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2014. - 199 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
  - 10) Савельев И.В. Курс общей физики в 3 т. – М.: Лань, 2007. – 3 т.
  - 11) Яворский, Б.М. Справочник по физике для инженеров и студентов вузов / Б.М. Яворский, А.А. Детлаф, А.К. Лебедев. – М.: Оникс, Мир и Образование, Харвест, 2006. – 1056 с.
  - 12) Сотникова Р. Т. Физика для геологов: учеб.-метод. пособие к лаб. работам./Р. Т. Сотникова. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. – 88 с.

*в) программное обеспечение*

Программное обеспечение компьютеров подбирается и устанавливается в соответствии с требованиями курса и имеет выход в Интернет.

*г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

Интернет-источники: методические описания к лабораторным работам выложены на сайте кафедры по адресу <http://www.physdep.isu.ru/kosm/method/index.htm>. Экзаменационное и пробное тестирование студенты проходят на сайте образовательного портала ИГУ <http://educa.isu.ru/>. На сайте <http://www.firo.ru/> представлены демонстрационные тесты для подготовки к федеральному Интернет-экзамену.

- ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Руконт» <http://rucont.ru>
- ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Оборудование. Имеется две учебные лаборатории, оснащенные соответствующими приборами и принадлежностями. В макеты работ входят блоки питания, измерительные приборы, компьютеры, лабораторные стенды, электронные весы, реостаты, счетчики, и др.

Материалы: методические описания ко всем лабораторным работам, комплект учебников и пособий по курсу общей физики, справочники и таблицы физических величин.

## 10. Образовательные технологии:

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по реализации компетентностного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы предусматривают активную позицию студентов при изучении материала. Например, самостоятельно подготовить дополнение к лекции или отчету по лабораторной работе, в котором будут отражены конкретные физические законы и явления в приложении к задачам гидрологии и метеорологии, и вынести его на обсуждение; провести дискуссию, включить элементы собственных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на зачетных занятиях.

Все лабораторные работы адаптированы для направления «Гидрометеорология». Формирование профессиональных навыков обусловлено разбором конкретных ситуаций и ролевых игр во время отчетов по лабораторным работам. Все это формирует компетенцию способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области геофизических исследований.

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционных, научно-исследовательской направленности и т. п. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 50% аудиторных занятий. (Занятия в интерактивной форме затрагивают практически каждого студента, т. к. устные отчеты по лабораторным работам проходят с использованием деловых и ролевых игр, разборами конкретных ситуаций.)

## 11. Оценочные средства (ОС):

### 11.1. Оценочными средствами для входного контроля

Входной контроль не проводится.

Для успешного изучения данной дисциплины студент должен знать основы физики, математики и информатики согласно программе среднего (полного) общего образования.

### 11.2. Оценочные средства текущего контроля опираются на Положение о балльно-рейтинговой системе Иркутского госуниверситета (принято на заседании Ученого совета ФГБОУ ВПО «ИГУ» 26.09.2014, протокол №1).

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Также учитывается промежуточная аттестация по итогам выполнения лабораторных работ, индивидуальных заданий и тестов, предусмотренных программой курса.

Примерный список вопросов текущего контроля:

#### **Постоянное и переменное магнитное поле.**

1. Дайте определение магнитного поля.
2. Дайте определение вектора магнитной индукции.
3. Сформулируйте правило для определения направления вектора магнитной индукции.
- 2) Дайте определение линиям магнитной индукции и укажите их отличие от линий напряженности электрического поля.
- 3) Сформулируйте закон Био – Савара - Лапласа.
- 4) Дайте определение относительной магнитной проницаемости.
- 5) Дайте определение напряженности магнитного поля.
- 6) Дайте определение вектора намагниченности вещества.
- 7) Расскажите о диамагнетиках.
- 8) Расскажите о парамагнетиках.
- 9) Расскажите о ферромагнетиках.
- 10) Расскажите о магнитных свойствах тканей организма.
- 11) Что такое магнитокардиография?
- 12) Расскажите о первичных физических процессах при действии постоянного магнитного

поля на организм.

- 13) Что такое магнитотерапия?
- 14) Расскажите о действии переменного магнитного поля на организм.
- 15) Расскажите об импульсной магнитотерапии.
- 16) Расскажите о высокочастотной магнитотерапии.

### **Постоянное и переменное электрическое поле**

- 1) Что характеризует электрический заряд?
- 2) Какие виды зарядов существуют в природе? Как они взаимодействуют?
- 3) Сформулируйте закон Кулона? Каковы условия для его применения?
- 4) Как изменяется сила взаимодействия электрических зарядов в среде?
- 5) Дайте определение электрического поля.
- 6) Дайте определение силовой характеристики электрического поля.
- 7) Выведите формулу напряженности электрического поля точечного заряда.
- 8) Как находят напряженность поля, созданного системой электрических зарядов?
- 9) Дайте определение силовых линий электрического поля. Как они проводятся?
- 10) Дайте определение подвижности электрического заряда.
- 11) Дайте определение энергетической характеристики электрического поля.
- 12) Укажите формулу для расчета механической работы по перемещению точечного заряда в электрическом поле.
- 13) Укажите формулу, выражающую связь напряженности электрического поля с разностью потенциалов.
- 14) Выведите формулу, выражающую связь напряженности электрического поля с разностью потенциалов.
- 15) Расскажите об электрическом поле млекопитающего.
- 16) Что происходит с проводником в электрическом поле?
- 17) Дайте определение электрической емкости проводника.
- 18) Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
- 19) Укажите формулу для расчета напряженности электрического поля в диэлектрике.
- 20) Проводниками или диэлектриками являются органические вещества (белки, углеводы, жиры)?
- 21) Дайте определение конденсатора.
- 22) Дайте определение электрической емкости конденсатора.
- 23) Укажите формулу для расчета электроемкости плоского конденсатора.
- 24) Как рассчитать электроемкость батареи конденсаторов, соединенных последовательно и параллельно.
- 25) Расскажите о действии электростатического поля на живой организм.
- 26) Какое электрическое поле называется переменным?
- 27) Какое действие переменного электрического поля на живой организм является основным?
- 28) Укажите формулу для расчета эффективной напряженности.
- 29) Укажите формулу для расчета количества теплоты, выделяющегося в проводящей ткани при прохождении переменного тока.
- 30) Укажите формулу для расчета количества теплоты, выделяющегося в диэлектрической ткани при прохождении переменного тока.
- 31) Расскажите о УВЧ – терапии и импульсной УВЧ – терапии.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины выложены на сайте кафедры по адресу. Ниже представлен один из вариантов для подготовки к коллоквиуму по теме: «Элементы гидродинамики и гемодинамики».

Билет №1.

- Какой режим течения жидкости является ламинарным?
- Что такое аэрация?
- Средняя мощность сердца.

Билет №2.

- Формула для расчета гидравлического сопротивления при последовательном соединении труб.
- Выведите уравнение Бернулли.
- Связь между ударным объемом крови и изменением давления в артериях.

Билет №3.

- От каких параметров зависит падение давления вдоль отдельной трубы?
- Движение жидкости в трубке переменного сечения.
- Движение крови по сосудистой системе (гемодинамика).

Билет №4.

- Следствие уравнения неразрывности струи.
- Формула для расчета числа Рейнольдса.
- Формулу для расчета работы сердца.

Билет №5.

- При каком условии ламинарное течение переходит в турбулентное?
- Формула Пуазейля.
- В чем заключается значение эластичности стенок кровеносных сосудов для кровообращения?

Билет №6.

- Укажите формулу для расчета гидравлического сопротивления при параллельном соединении труб.
- Расскажите о строении сердца.
- Расскажите о истечении жидкости из отверстия сосуда.

Билет №7.

- Чем является кровеносная система с физической точки зрения?
- Какой режим течения жидкости называется турбулентным?
- Выведите уравнение Бернулли.

Билет №8.

- От каких параметров зависит падение давления вдоль отдельной трубы?
- Выведите формулу неразрывности струи.
- Расскажите о течение жидкости в горизонтальной трубке.

Билет №9.

- Каким образом организм «использует» уравнение неразрывности струи?
- Давление в жидкости и газе.
- Вязкость, как физическое свойство жидкостей.

Билет №10.

- Явления переноса

- Броуновское движение.
- Теплопроводность.

#### Балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости

За основу контроля успеваемости студента взята 100-балльная система организации учебного процесса, согласно положению о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов географического факультета.

1. Активное посещение студентами лекций и ведение конспекта – 2 балла.
2. Качество выполнения лабораторных работ. Оцениваются: понимание логики предложенной методики проведения эксперимента, качество полученных экспериментальных данных, тщательность выполнения расчетов, анализ погрешностей и правдоподобности конечных результатов, уровень подготовки и оформления отчета о проделанной работе, правильность и наглядность представления иллюстративного материала (рисунков, графиков и т.д.). Каждая лабораторная работа оценивается в 6 баллов. За семестр студент должен выполнить 6 работ. Максимальное количество баллов – 30.
3. Три теста за один семестр. Оценивается общий уровень усвоения теоретического материала каждой темы – 30 баллов максимум (по 10 баллов за один тест)
4. Всего в течение одного семестра студент может набрать 60 баллов максимум. Преподаватель имеет право добавить премиальных 10 баллов.
5. Во время зачёта или экзамена студент может получить максимум 40 баллов. Преподаватель имеет право поставить оценку автоматом – 20 баллов.
6. Если студент набрал менее 20 баллов за семестр, то он не получает допуск к зачёту или экзамену.

Оценка экзамена определяется по следующей шкале:

- «Отлично» – 86–100 баллов;
  - «Хорошо» – 72–85 баллов;
  - «Удовлетворительно» – 60–71 балла;
  - «Неудовлетворительно» – менее 60 баллов.
  - На «зачтено» требуется как минимум 60 баллов.
7. Если студент набрал за семестр все 60 баллов (включая премиальные), то преподаватель имеет право добавить оставшиеся баллы «автоматом» и поставить оценку «отлично».

Аттестация выполняется на базе вычислительного центра (ВЦ) университета. При этом ВЦ предоставляет возможность одновременного тестирования всех студентов.

Экзамен и зачёт проводятся в форме тестирования на сайте образовательного портала Иркутского государственного университета ([www.educa.isu.ru](http://www.educa.isu.ru)), Вычислительным центром (ВЦ) университета предоставляется компьютерный класс для проведения тестирования.

Ниже представлен список вопросов для подготовки к экзамену и для проведения его в классической устной форме.

#### Примерный список вопросов к экзамену

1. Кинематика поступательного движения.
2. Движение точки по окружности.
3. Законы динамики Ньютона.
4. Гравитационная сила; закон всемирного тяготения.
5. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
6. Импульс; закон сохранения импульса.
7. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле.
8. Основы физики систем большого числа частиц; термодинамические параметры вещества; идеальный газ.

9. Основное уравнение кинетической теории газа.
10. Распределение молекул по скоростям.
11. Степени свободы движения молекул. Внутренняя энергия газа.
12. Начала термодинамики.
13. Силовые характеристики электрического поля. Поле диполя.
14. Проводники в электрическом поле.
15. Постоянный ток; условия его возникновения; характеристики.
16. Законы постоянного тока (Ома, Джоуля-Ленца).
17. Электрический ток в веществе.
18. Магнитное поле в веществе.
19. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном поле.
20. Поток вектора электрического и магнитного поля через замкнутую поверхность.
21. Электромагнитные колебания.
22. Электромагнитные волны.
23. Развитие представлений о природе света.
24. Интерференция света. Условия возникновения  $\max$  и  $\min$ .
25. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля.
26. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решётка.
27. Рентгеновские лучи; дифракция их на макромолекулах.
28. Поляризация волн. Закон Малюса.
29. Интерференция поляризованных лучей.
30. Корпускулярные свойства электромагнитного поля. Фотоэффект.
31. Масса и импульс фотона; световое давление.
32. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело.
33. Модели строения атома.
34. Теория строения атома водорода по Бору.
35. Строение атомного ядра. Запись ядерных реакций. Изотопы. Понятие о мезонной теории ядерных сил.
36. Искусственное превращение атомных ядер; открытие нейтрона.
37. Энергия связи и дефект массы.
38. Цепная реакция.
39. Термоядерные реакции.
40. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада;  $\alpha$  и  $\beta$  распад.

Разработчик:

(подпись)

*Москов*

доцент, к.ф.-м.н.  
(занимаемая должность)

Т. Э. Московская  
(инициалы, фамилия)

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*