

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
экспериментальной физики  
С.Н. Дрождин  
31.08.2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.Б.14 Механика и электричество

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

30.05.01 Медицинская биохимия

**2. Профиль подготовки/специализация:** \_\_\_\_\_

**3. Квалификация (степень) выпускника:** специалист

**4. Форма обучения:** очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** \_\_\_\_\_

0810 кафедра экспериментальной физики

**6. Составители программы:** Сидоркин Александр Степанович д.ф.-м.н, профессор,  
Григорян Геворг Сергеевич к.ф – м.н. ассистент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

**7. Рекомендована:** научно-методическим советом физического факультета протокол №1  
от 31.08.2018

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

**8. Учебный год:** 2018-2019

**Семестр(ы):** 1,2

**9.Цели и задачи учебной дисциплины:** Цель: сформировать у обучающихся знания по фундаментальным разделам физики: механика, молекулярная физика и термодинамика электродинамика, а также умения и навыки, необходимые для успешного формирования общекультурных и профессиональных компетенций по выбранной специальности.

Задачи:

- формирование физических основ профессиональных умений и навыков, развитие познавательного, информационно-коммуникативного и иных видов деятельности, а также ключевых компетенций;

- изучение физических законов, лежащих в основе физических и физико-химических процессов, протекающих в биологических тканях и живом организме, свойств физических полей, действующих на биологические объекты, физических методов современной диагностики заболеваний;

- формирование навыков: в проведении физических экспериментов, обобщении и анализе их результатов, в использовании измерительных приборов для изучения физических явлений; в обработке и последующем представлении результатов физических измерений разными способами; в применении полученных знаний для объяснения явлений, процессов и закономерностей в биосистемах;

- развитие профессионально-ориентированных интересов, интеллектуальных и творческих способностей, самостоятельности в приобретении новых знаний при решении физических и прикладных задач в области биологии и медицины, самостоятельной работы по изучению научной литературы и выполнению экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина Б1.Б.14 «Механика и электричество» входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла Б1 дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям: обучающийся должен в полном объеме знать школьный курс физики, уметь решать простейшие физические задачи.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: «Физическая химия», «Общая биофизика», «Медицинская биофизика», «Медицинская электроника», «Общая и медицинская радиобиология» дисциплины профессионального цикла.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-5	Общепрофессиональные	<p>знать фундаментальные разделы физики: классическая механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика</p> <p>уметь: использовать теоретические знания физических явлений и их законов в профессиональной деятельности</p> <p>владеть (иметь навык(и)): приемами решения</p>

		физических задач, навыками проведения измерений и оценки их погрешностей

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 7 ЗЕ / 252 часа.

**Форма промежуточной аттестации**(зачет/экзамен) зачет, экзамен.

### 13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестра	2 семестра	
Аудиторные занятия	144	72	72	
в том числе: лекции	36	18	18	
практические				
лабораторные	108	54	54	
Самостоятельная работа	72	36	36	
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)		Зачет_0	Экзамен_36	
Итого:	252	108	144	

#### 13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
<b>1. Лекции</b>		
1.1	Кинематика и динамика поступательного движения	Предмет и задачи физики. Место и роль физики в биологии и медицине. Кинематика материальной точки. Траектория. Перемещение, скорость и ускорение при поступательном движении. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея и преобразования Лоренца.
1.2	Законы сохранения в механике. Кинематика вращательного движения	Законы сохранения в механике. Работа и механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Кинематика вращательного движения. Связь угловой скорости и углового ускорения. Нормальное и тангенциальное ускорения.
1.3	Динамика вращательного движения. Силы инерции.	Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
1.4	Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний.	Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные гармонические колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний, направленных по одной прямой. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
1.5	Механика жидкостей и газов. Механические волны.	Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Ультразвук и его применения в медицине.
1.6	Идеальный газ. Распределение Максвелла и распределение Больцмана	Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Идеальный газ во

		внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула.
1.7	Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений.	Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера. Уравнение адиабатического процесса. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии термодинамической системы.
1.8	Реальные газы. Поверхностные явления в жидкостях.	Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические изотермы. Критическая температура, критическое состояние. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.
1.9	Столкновение молекул в газе.	Столкновение молекул в газе. Длина свободного пробега. Явления переноса. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
1.10	Электростатика	Электрический заряд. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Теорема Гаусса-Остроградского. Электрический диполь. Работа в электростатическом поле. Электрический потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
1.11	Емкость. Поляризация диэлектриков.	Емкость проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. Напряженность электрического поля в диэлектрике. Вектор электростатической индукции. Диэлектрическая проницаемость.
1.12	Электрический ток. Магнитное поле.	Электрический ток. Законы Ома и Джоуля - Ленца. Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Ампера. Закон магнитного взаимодействия токов.
1.13	Основные уравнения и теоремы магнитостатики.	Закон Био –Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока. Понятие магнитного момента. Теорема Гаусса-Остроградского для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля.
1.14	Закон электромагнитной индукции Фарадея.	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Явление самоиндукции. Индуктивность. Соленоид. Объемная плотность энергии магнитного поля.
1.15	Магнитное поле в веществе.	Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
1.16	Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.	Электромагнитные колебания. Уравнение электромагнитных колебаний. Переменный электрический ток. Соотношения между током и напряжением на активном сопротивлении, емкости и индуктивности. Импеданс.
1.17	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.
<b>2. Лабораторные работы</b>		
2.1	Изучение законов поступательного движения с помощью машины Атвуда	Путь, траектория, перемещение, скорость и ускорение материальной точки в случае поступательного движения. Второй закон Ньютона.
2.2	Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника	Замкнутые системы. Импульс тела. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий и неупругий удар. Кинетическая и потенциальная энергии тела. Полная и механическая энергии тела.
2.3	Скатывание твердого тела с наклонной плоскости	Закон сохранения механической энергии. Кинетическая энергия вращательного движения тела. Теорема Кёнига. Диссипативные силы. Сила трения.
2.4	Определение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса	Вращательное движение. Угловая скорость и ускорение. Момент силы. Момент инерции. Момент импульса. Законы вращательного движения. Изменение момента инерции в зависимости от массы тел и расположения массы относительно оси вращения.
2.5	Определение модуля Юнга методом прогиба	Виды деформации. Закон Гука, относительное удлинение. Механическое напряжение, модуль Юнга.
2.6	Изучение законов колебательного движения с помощью математического	Свободные колебания. Закон гармонических колебаний. Период и амплитуда колебаний. Зависимость периода колебаний от длины и амплитуды математического

	маятника	маятника.
2.7	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса	Механизм трения в жидкости. Ламинарное течение. Физический смысл коэффициента вязкости. Градиент скорости. Метод Стокса
2.8	Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма	Идеальный газ. Уравнение Клайперона-Менделеева. Внутренняя энергия газа. Число степеней свободы. Удельная теплоемкость. Первый закон термодинамики. Соотношение Майера. Изопроцессы. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты.
2.9	Определение скорости звука в воздухе	Волновой процесс. Уравнение волны. Звуковые волны. Стоячие волны.
2.10	Изучение электростатического поля	Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности с потенциалом электростатического поля.
2.11	Измерение сопротивлений мостиком Уитстона.	Методика измерения сопротивлений мостиком Уитстона. Первое и второе правила Кхиргофа. Параллельное и последовательное соединение проводников.
2.12	Определение коэффициента Зеебека	Работа выхода электрона. Возникновение контактной разности потенциалов двух металлов. Термопара. Коэффициент термопары
2.13	Определение температурного коэффициента сопротивления металлов	Электронный газ в металлах. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Вольт-амперная характеристика металлов. Температурный коэффициент сопротивления металлов.
2.14	Исследование Вольт-амперной характеристики полупроводниковых приборов	Собственная и примесная проводимость полупроводников. Возникновение <i>p-n</i> перехода. Полупроводниковый диод. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода.
2.15	Проверка обобщенного закона Ома для цепи переменного тока.	Переменный ток. Индуктивность, емкость в цепи переменного тока. Импеданс. Векторные диаграммы импеданса.
2.16	Изучение работы простейшего лампового генератора электромагнитных колебаний	Идеальный и реальный колебательный контур. Явление электромагнитной индукции. Вынужденные колебания. Резонанс. Принцип работы трехэлектродной лампы
2.17	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона	Движущаяся заряженная частица в электрическом и магнитном поле. Сила Лоренца. Траектория движения заряженной частицы в магнитном поле. Метод магнетрона по определению удельного заряда частицы.
2.18	Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков	Магнитный момент атома. Диа- пара- ферромагнетизм. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила.

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Кинематика и динамика поступательного движения	2			3	5
1.2	Законы сохранения в механике. Кинематика вращательного движения	2			3	5
1.3	Динамика вращательного движения. Силы инерции.	2			3	5
1.4	Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний.	2			3	5
1.5	Механика жидкостей и газов. Механические волны.	2			3	5

1.6	Идеальный газ. Распределение Максвелла и распределение Больцмана	2			3	5
1.7	Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений.	2			3	5
1.8	Реальные газы. Поверхностные явления в жидкостях.	2			3	5
1.9	Столкновение молекул в газе.	2			3	5
1.10	Электростатика	3			3	6
1.11	Емкость. Поляризация диэлектриков.	2			4	6
1.12	Электрический ток. Магнитное поле.	2			3	5
1.13	Основные уравнения и теоремы магнитостатики.	2			4	6
1.14	Закон электромагнитной индукции Фарадея.	2			3	3
1.15	Магнитное поле в веществе.	2			4	6
1.16	Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.	3			3	6
1.17	Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.	2			3	5
<b>2. Лабораторные работы</b>						
2.1	Изучение законов поступательного движения с помощью машины Атвуда			6	1	7
2.2	Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника			6	1	7
2.3	Скатывание твердого тела с наклонной плоскости			6	1	7
2.4	Определение момента инерции твердых тел с помощью трифилярного подвеса			6	1	7
2.5	Определение модуля Юнга методом прогиба			6	1	7
2.6	Изучение законов колебательного движения с помощью математического маятника			6	1	7
2.7	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса			6	1	7
2.8	Определение отношения удельных теплоемкостей газов методом Клемана-Дезорма			6	1	7
2.9	Определение скорости звука в воздухе			6	1	7
2.10	Изучение электростатического поля			6	1	7
2.11	Измерение сопротивлений мостиком Уитстона.			6	1	7
2.12	Определение коэффициента Зеебека			6	1	7
2.13	Определение температурного			6	1	7

	коэффициента сопротивления металлов					
2.14	Исследование Вольт-амперной характеристики полупроводниковых приборов			6	1	7
2.15	Проверка обобщенного закона Ома для цепи переменного тока.			6	1	7
2.16	Изучение работы простейшего лампового генератора электромагнитных колебаний			6	1	7
2.17	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона			6	1	7
2.18	Изучение явления гистерезиса ферромагнетиков			6	1	7
	<b>Экзамен</b>					36
	Итого	36	36	108	72	252

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студенты знакомятся с теоретическим материалом в процессе лекционного курса, самостоятельно прорабатывают и усваивают теоретические знания с использованием рекомендуемой учебной литературы, учебно-методических пособий, согласно указанному списку (п.15).

На лабораторных занятиях студенты либо индивидуально, либо в составе малой группы выполняют учебно-исследовательскую работу. В ходе выполнения лабораторных работ студенты приобретают навыки обращения с лабораторным оборудованием и инструментарием, самостоятельно осуществляют эксперименты, регистрируют, анализируют и интерпретируют результаты физических исследований. Результаты лабораторной работы, включая необходимые расчеты, заключения и выводы, ответы на вопросы (задания) оформляются в рабочей тетради студента в виде протокола исследования. В конце лабораторного занятия результаты и материалы работы докладываются преподавателю, при необходимости обсуждаются в группе (отчет о лабораторном занятии). В случаях пропуска лабораторного занятия по каким-либо причинам студент обязан его самостоятельно выполнить под контролем преподавателя во время индивидуальных консультаций.

Текущая аттестация обеспечивает проверку освоения учебного материала, приобретения знаний, умений и навыков в процессе аудиторной и самостоятельной работы студентов, формирования общепрофессиональной компетенции (ОПК-5).

При подготовке к текущей аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является устный экзамен.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

Для лиц с нарушением слуха на лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно. На лекционных занятиях и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура экзамена может быть реализована дистанционно.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Трофимова Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимова. - М.: Academia, 2014. - 557с.
2	Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике / А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко .— Изд. 6-е, стер. — М. : Дрофа, 2005 .— 558 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Ремизов А. Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Дрофа, 2001 .— 189,[2] с.
4	Ремизов А. Н. Курс физики : учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. направлениям / А. Н. Ремизов, А. Я. Потапенко .— 3-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2006 .— 720 с.
5	Антонов В.Ф. Физика и биофизика / В.Ф. Антонов , А. В. Коржув .— М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011 // Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970420430.html</a> .
6	Физика и биофизика : практикум / В.Ф. Антонов [и др.] .— М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012 // Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421468.html</a> .
7	Грабовский Р.И. Курс физики : учеб. пособие / Р.И. Грабовский .— М.: Лань, 2012 . — 608 с. // Издательство «Консультант студента» : электронно-библиотечная система. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3178">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3178</a> >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">www.biblioclub.ru</a> – полнотекстовая база «Университетская библиотека» - образовательный ресурс
2.	<a href="http://www.lib.vsu.ru">www.lib.vsu.ru</a> – зональная библиотека Воронежского государственного университета
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a> - научная электронная библиотека
4.	

\* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике : учебно-методическое пособие для студентов / сост. С.Д. Миловидова и др. - Воронеж : ВГУ, 2014. - 90 с
2	Методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики. Электричество и магнетизм / сост. С.Н.Дрождин и др. - Воронеж: ВГУ, 2009. Ч.1-3. - 60 с.
3	Практикум по механике и молекулярной физике / сост. А.С. Сидоркин и др. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008 - 92 с.
4	Практикум по электричеству и магнетизму / сост. А.М. Солодуха и др. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2008 - 84 с.
5	Электричество. Лабораторный практикум Ч.1 / сост. С.Н. Дрождин и др. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009 - 40 с.
6	Электричество. Лабораторный практикум Ч.2 / сост. С.Н. Дрождин и др. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2009 - 44 с.



**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

---

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

*(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)*

Оборудование лабораторий общего физического практикума кафедры экспериментальной физики

---

**19. Фонд оценочных средств:**

**19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения**

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-5	знать фундаментальные разделы физики: классическая механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика	Разделы 1.1 – 1.17 2.1 – 2.18	Реферат
	Уметь: использовать теоретические знания физических явлений и их законов в профессиональной деятельности	Разделы 1.1 – 1.17 2.1 – 2.18	Реферат
	Владеть: приемами решения физических задач, навыками проведения измерений и оценки их погрешностей	Разделы 1.1 – 1.17 2.1 – 2.18	Реферат
<b>Промежуточная аттестация</b>			КИМ №1

\* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

**19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

**Пример:**

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

*(как пример):*

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом физических законов
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- 4) умение применять законы физики при решении задач.

владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено. Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание фундаментальных разделов физики, умение использовать теоретические знания физических законов в профессиональной деятельности, владение приемами решения физических задач, навыками проведения измерений и оценки их погрешностей .....</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано знание основных положений вопроса</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания законов физики</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем(четырем) из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, отсутствие целостного представления по теме.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

### **19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (КИМ1)**

1. Кинематика материальной точки. Траектория. Перемещение, скорость и ускорение при поступательном движении.
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета.
3. Преобразования Галилея и преобразования Лоренца.
4. Законы сохранения в механике. Работа и механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия.
5. Кинематика вращательного движения. Связь угловой скорости и углового ускорения. Нормальное и тангенциальное ускорения.
6. Момент силы. Момент инерции.
7. Основное уравнение динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения.
8. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
9. Гармонические колебания.
10. Затухающие и вынужденные гармонические колебания. Резонанс.
11. Сложение гармонических колебаний, направленных по одной прямой. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

12. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли.
13. Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Ультразвук и его применения в медицине.
14. Основное уравнение кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы.
15. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям.
16. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле. Барометрическая формула.
17. Первое начало термодинамики. Теплоемкость идеального газа.
18. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера.
19. Уравнение адиабатического процесса. Цикл Карно.
20. Второе начало термодинамики. Понятие энтропии термодинамической системы.
21. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические изотермы. Критическая температура, критическое состояние.
22. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.
23. Столкновение молекул в газе. Длина свободного пробега.
24. Явления переноса. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
25. Электрический заряд. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
26. Теорема Гаусса-Остроградского. Электрический диполь.
27. Работа в электростатическом поле. Электрический потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
28. Емкость проводников и конденсаторов. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора.
29. Объемная плотность энергии электрического поля. Напряженность электрического поля в диэлектрике.
30. Вектор электростатической индукции. Диэлектрическая проницаемость.
31. Электрический ток. Законы Ома и Джоуля - Ленца.
32. Магнитное поле. Сила Лоренца.
33. Закон Ампера. Закон магнитного взаимодействия токов.
34. Закон Био –Савара - Лапласса. Магнитное поле прямого и кругового тока.
35. Понятие магнитного момента. Теорема Гаусса-Остроградского для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля.
36. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Явление самоиндукции. Индуктивность.
37. Соленоид. Объемная плотность энергии магнитного поля.
38. Магнитное поле в веществе. Вектор намагничивания. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
39. Электромагнитные колебания. Уравнение электромагнитных колебаний.
39. Переменный электрический ток. Соотношения между током и напряжением на активном сопротивлении, емкости и индуктивности. Импеданс.
40. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.

### **19.3.6 Темы рефератов:**

1. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея и преобразования Лоренца.
2. Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения.
3. Движение в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
4. Затухающие и вынужденные гармонические колебания. Резонанс.
5. Сложение гармонических колебаний, направленных по одной прямой. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
6. Распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Барометрическая формула.
7. Уравнение адиабатического процесса. Цикл Карно.
8. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критические изотермы. Критическая температура, критическое состояние.
10. Теорема Гаусса-Остроградского. Электрический диполь.
11. Работа в электростатическом поле. Электрический потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
12. Электрический ток. Законы Ома и Джоуля - Ленца.

13. Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Ампера.
14. Закон Био –Савара - Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового тока.
15. Теорема Гаусса-Остроградского для магнитных полей. Теорема о циркуляции магнитного поля.
16. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Явление самоиндукции. Индуктивность.
17. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
18. Электромагнитные колебания. Уравнение электромагнитных колебаний.
19. Переменный электрический ток. Соотношения между током и напряжением на активном сопротивлении, емкости и индуктивности. Импеданс.
20. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны. Вектор Умова-Пойтинга.

Критерии оценки:

- Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

#### **19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме подготовки реферата и выступлении на коллоквиуме по теме исследования. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.