

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель МК

\_\_\_\_\_ Саинов М.П.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине**

**«Физика»**

Уровень образования

Специалитет

Направление подготовки/  
специальность

08.05.01 Строительство уникальных  
зданий и сооружений

Направленность /  
профиль программы

Строительство сооружений тепловой и  
атомной энергетики

Строительство подземных сооружений

Строительство гидротехнических  
сооружений повышенной ответственности

Год начала подготовки

2012 г.

г. Москва  
2015 г.

1. Фонд оценочных средств – неотъемлемая часть нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования.
2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» утвержден на заседании кафедры «Физика». Протокол № 1 от 31.08.2015 г.
3. Срок действия ФОС: 2015/2016 учебный год.

### 1. Структура дисциплины «Физика»

Разделы теоретического обучения

№	Наименование раздела теоретического обучения
1	Физические основы механики
2	Электричество и магнетизм
3	Колебания и волны. Оптика
4	Квантовая физика
5	Молекулярная физика
6	Ядерная физика

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы – освоение компетенций.  
 Планируемые результаты обучения по дисциплине – получение знаний, умений, навыков.

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
Использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ПК-5	Знает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях	31
		Знает основные величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения	32
		Умеет указать, какие законы описывают данное явление или эффект	У1

		Имеет навыки использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях	Н1
Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	ПК-6	Знает назначение и принципы действия важнейших физических приборов	З3
		Умеет истолковывать смысл физических величин и понятий;	У2
		Имеет навыки обработки и интерпретирования результатов эксперимента	Н2
Способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	ПК-19	Знает основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях	З4
		Умеет указать, какие законы описывают данное явление или эффект	У3
		Имеет навыки обработки и интерпретирования результатов эксперимента	Н3

### 3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика»

#### 3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)					
	1	2	3	4	5	6
ПК-5	+	+	+	+	+	+
ПК-6	+	+	+	+	+	+
ПК-19	+	+	+	+	+	+

#### 3.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

##### 3.2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания										Обеспеченность оценивания компетенции	
		Текущий контроль								Промежуточная аттестация			
		Защита лабораторных работ №1-4	Защита лабораторных работ №5-№10	Защита лабораторных работ №11-№14	Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	Контрольная работа №4	Зачет	Экзамен 1	Экзамен 2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
ПК-5	31-32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	У1		+		+	+	+	+	+	+	+	+	
	Н1	+	+	+					+	+	+	+	
ПК-6	33	+	+	+						+	+	+	
	У2		+			+		+		+	+	+	
	Н2	+	+	+						+	+	+	
ПК-19	34	+	+	+	+		+			+	+	+	
	У3				+	+	+	+		+	+	+	
	Н3	+	+	+						+	+	+	
ИТОГО		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

3.2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физика»:

в форме Экзамена

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31, 32, 33, 34, 35	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно получить их и использовать
	не знает	знает только	знает материал	обладает твёрдым и

	значительной части материала дисциплины,	основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	дисциплины в запланированном объеме	полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	не понимает сути материала дисциплины	не вникает в суть материала дисциплины	понимает суть материала дисциплины	обладает глубоким пониманием материала дисциплины,
	допускает грубые ошибки при изложении и интерпретации знаний	допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, неточности в изложении и интерпретации знаний	грамотно и по существу излагает материал, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы
	не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы	испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на некоторые вопросы	правильно применяет знания при ответе на вопросы в рамках запланированного объема	способен ответить как на обычные вопросы, так и на вопросы повышенной сложности, выходящие за запланированный объем
У1 У2, У3 У4 У5	не умеет решать практические задачи, выполнять поставленные задания	умеет решать практические задачи, но не всех типов	умеет решать практические задачи, предусмотренные программой дисциплины	умеет решать практические задачи повышенной сложности, не предусмотренные программой дисциплины
	не понимает сути методики решения задач	не полно понимает суть методики решения задач, способен решать задачи только по заданному алгоритму	умеет решать практические задачи, основываясь на теоретической базе материала дисциплины	умеет применять теоретическую базу дисциплины при решении практических задач, предлагать собственный метод решения
	допускает грубые ошибки при решении задач, нарушающие логику решения	допускает ошибки при решении задач, нарушения логики решения задач	допускает некоторые ошибки при решении задач, не нарушающие логику решения	не допускает значимых ошибок при решении задач, правильно обосновывает принятое решение
	не может обосновать выбор метода решения задач, не осознаёт связи теории с практикой	испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании выбора хода решения	грамотно обосновывает ход решения задач, делает выводы	грамотно обосновывает ход решения задач, способен самостоятельно анализировать и делать выводы
Н1, Н2, Н3	не обладает необходимыми знаниями и умениями	обладает необходимыми знаниями и умениями на пороговом уровне освоения	обладает необходимыми знаниями и умениями на углублённом уровне освоения	обладает необходимыми знаниями и умениями на углублённом уровне освоения

	не обладает навыками выполнения поставленных задач	испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	испытывает затруднения при выполнении некоторых поставленных задач	не испытывает трудности при выполнении поставленных задач
	не выполняет трудовые действия	выполняет трудовые действия медленно и некачественно	выполняет трудовые действия на среднем уровне по скорости и качеству	выполняет трудовые действия быстро и качественно

Курсовые работы и проекты не предусмотрены.

### 3.2.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Код показателя оценивания	Оценка	
	Не зачтено	Зачтено
31, 32, 33, 34, 35.	не знает терминов и определений	знает термины и определения
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний
	не знает значительной части материала дисциплины,	в целом освоил материал дисциплины
	не понимает сути материала дисциплины	понимает суть материала дисциплины
	допускает грубые ошибки при изложении и интерпретации знаний	может излагать и интерпретировать материал дисциплины
	не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы	применяет знания при ответе на вопросы
У1, У2, У3, У4, У5	не умеет решать практические задачи, выполнять поставленные задания	умеет решать практические задачи, выполнять поставленные задания
	не понимает сути методики решения задач	понимает суть методики решения задач
	допускает грубые ошибки при решении задач, нарушающие логику решения	не допускает грубых ошибок при решении задач, нарушений логики решения задач
	не может обосновать выбор метода решения задач, не осознаёт связи теории с практикой	обосновывает выбор метода решения задач
Н1, Н2, Н3	не обладает необходимыми знаниями и умениями	обладает необходимыми знаниями и умениями
	не обладает навыками выполнения поставленных задач	обладает навыками выполнения поставленных задач
	не выполняет трудовые действия	выполняет трудовые действия качественно и не медленно

3.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### 3.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме контрольных работ, допуска к лабораторным работам и защиты лабораторных работ.

Вопросы для допуска к выполнению лабораторных работ

1. Цель работы.

2. Какое явление изучается в работе.
3. Какие законы изучаются в работе.
4. Какие физические величины определяются в работе.
5. Вывод рабочей формулы.
6. Порядок выполнения работ.
7. Методика проведения измерений.
8. Описание экспериментальной установки.

#### *Вопросы для защиты лабораторных работ*

Для защиты лабораторных работ необходимо:

- а) в тетради для лабораторных работ выполнить обработку результатов измерений в соответствии с «Заданиями», приведенными в «Методических указаниях»;
- б) подготовить ответы на вопросы для самоконтроля, соответствующие «Вопросам к экзамену» по исследованным в лабораторной работе явлениям.

Для каждого явления по возможности нужно:

1. а) привести название явления, сформулировать его определение и указать, что происходит в результате этого явления,  
б) указать необходимые условия для возникновения и наблюдения явления,  
в) объяснить явление согласно той или иной теории,  
г) привести примеры осуществления явления в природе и примеры применения в технике;
2. для каждой вводимой физической величины:  
а) привести название величины,  
б) указать свойство (качество), количественной мерой которого она является,  
в) сформулировать определение,  
г) записать математическое выражение, соответствующее определению,  
д) указать единицу измерения и наименование единицы измерения,  
е) указать математические способы расчета и экспериментальные методы нахождения значения величины;
3. а) перечислить опытные законы, выражающие зависимость физических величин друг от друга в изучаемом явлении,  
б) сформулировать законы,  
в) записать законы в виде математических выражений,  
г) объяснить законы в рамках той или иной теории,  
д) сравнить опытные законы с теоретическими предсказаниями,  
е) указать причины расхождения теории с экспериментом.

#### Контрольная работа №1

1. На маховом колесе с моментом инерции  $J=0,3\text{кг}\cdot\text{м}^2$  имеются шкивы с радиусами  $R_1=30\text{см}$  и  $R_2=10\text{см}$  на которые в противоположных направлениях намотаны нити, к концам которых привязаны одинаковые грузы массой  $m=1\text{кг}$  каждый. Найти ускорения  $a$ , с которыми движутся грузы, силы натяжения  $T$  обоих грузов.

2. Найти ускорения шара, диска и обруча, скатывающихся без скольжения с наклонной плоскости под углом  $\alpha=30^\circ$  к горизонту.

3. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением  $3\text{ рад}/\text{с}^2$ . Найти диаметр колеса, если через 1 сек после начала вращения его полное ускорение составило  $7,5\text{ м}/\text{с}^2$ .

4. На краю вращающейся платформы в виде однородного диска диаметром  $D=8\text{ м}$  и массой  $M=240\text{ кг}$  стоит человек массой  $80\text{ кг}$ . Во сколько раз изменится угловая скорость вращения платформы  $\omega$ , если человек приблизится к центру платформы на расстояние  $r=2\text{ м}$ ? Момент инерции человека рассчитывать так же, как для материальной точки.

#### Контрольная работа №2

1. В вершинах ромба с диагоналями  $2a$  и  $4a$  помещены точечные электрические заряды  $q_1=-q$ ,  $q_2=4q$ ,  $q_3=-2q$ ,  $q_4=8q$  ( $a=10,0\text{ см}$ ,  $q=1,0\text{ нКл}$ ). Найти напряженность электрического поля в центре ромба и работу электростатических сил при перемещении точечного заряда  $Q=200\text{ пКл}$  из центра ромба  $O$  в бесконечно удаленную точку.

2. По двум прямым бесконечно длинным параллельным тонким проводам, расположенным на расстоянии  $d=5\text{ см}$  друг от друга, текут в противоположных направлениях постоянные электрические токи  $I_1=6\text{ А}$  и  $I_2=8\text{ А}$ . Найти модуль напряженности электрического поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1=3\text{ см}$  от первого источника и  $r_2=4\text{ см}$  от второго.

3. Соленоид без сердечника длиной  $L=50\text{ см}$  содержит  $N=100$  витков. Площадь поперечного сечения соленоида  $S=12\text{ см}^2$ . С какой скоростью изменяется сила тока в обмотке, если ЭДС самоиндукции  $E=6,0\text{ В}$ ?

4. Амплитуда гармонических колебаний материальной точки  $A=2\text{ см}$ , полная энергия колебаний  $W=0,3\text{ мкДж}$ . При каком смещении от положения равновесия на колеблющуюся точку действует сила  $F=22,5\text{ мкН}$ ?

#### Контрольная работа №3

1. Смещение от положения равновесия точки, отстоящей от источника колебаний на расстоянии  $l=4\text{ см}$ , в момент времени  $t=T/6$  равно половине амплитуды. Найти длину  $\lambda$  бегущей волны.

2. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом с длиной волны  $\lambda=600\text{ нм}$ , падающим по нормали к поверхности пластинки. Найти толщину воздушного слоя между линзой и стеклянной пластинкой в том месте, где наблюдается четвертое темное кольцо в отраженном свете.

3. Какое число штрихов  $N_0$  на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda=546,1\text{ нм}$ ) в спектре первого порядка наблюдается под углом  $\varphi=19^{\circ}8'$ ?

4. Найти показатель преломления  $n$ , если при отражении от него света отраженный луч будет полностью поляризован при угле преломления  $\beta=30^{\circ}$ .

#### Контрольная работа №4

1. Какую энергетическую светимость имеет абсолютно черное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны  $\lambda=484\text{ нм}$ ?

2. Найти задерживающую разность потенциалов для электронов, вырываемых при освещении калия светом с длиной волны  $\lambda=330\text{ нм}$ .



3. Найти длину волны де Бройля  $\lambda$  для атома водорода, движущегося при температуре  $T=293\text{К}$  с наиболее вероятной скоростью.

4. Найти наименьшую и наибольшую длины волн спектральных линий водорода в видимой области спектра.

#### Контрольная работа №5

1. В сосуде находятся масса  $m_1=14\text{г}$  азота и масса  $m_2=9\text{г}$  водорода при температуре  $t=10^0\text{С}$  и давлении  $p=1\text{МПа}$ . Найти молярную массу  $M$  смеси и объем  $V$  сосуда.

2. Газ расширяется адиабатически, причем объем его увеличивается вдвое, а термодинамическая температура падает в 1,32 раза. Какое число степеней свободы  $i$  имеют молекулы этого газа?

3. В закрытом сосуде объемом  $V=0,5\text{м}^3$  находится количество  $\nu=0,6\text{кмоль}$  углекислого газа при давлении  $p=3\text{МПа}$ . Воспользовавшись уравнением Ван-дер-Ваальса, найти, во сколько раз надо увеличить температуру газа, чтобы давление увеличилось вдвое.

4. Найти приращение  $\Delta S$  энтропии при изобарическом расширении  $m=8\text{г}$  гелия от объема  $V_1=10\text{л}$  до объема  $V_2=25\text{л}$ .

#### Контрольная работа №6

1. Найти коэффициент диффузии  $D$  и вязкость  $\eta$  воздуха при давлении  $p=101,3\text{кПа}$  и температуре  $t=10^0\text{С}$ . Диаметр молекул воздуха  $\sigma=0,3\text{нм}$ .

2. Самолет летит со скоростью  $v=360\text{км/ч}$ . Считая, что толщина слоя воздуха у крыла самолета, увлекаемого вследствие вязкости,  $a=4\text{см}$ , найти касательную силу  $F_s$ , действующую на единицу поверхности крыла. Диаметр молекул воздуха  $d=0,3\text{нм}$ . Температура воздуха  $t=0^0\text{С}$ .

3. Найти энергию связи  $W$  ядра изотопа лития  ${}^7_3\text{Li}$ .

4. Нейтрон и антинейтрон аннигилируют, образуя два фотона. Найти энергию  $h\nu$  из фотонов, считая, что начальная энергия частиц ничтожно мала.

#### 3.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в НИУ МГСУ.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

#### Вопросы к Зачету по дисциплине «Физика»:

1. Кинематика движения точки по окружности.
2. Динамика прямолинейного поступательного движения тел под действием различных по природе сил.
3. Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса.
4. Работа силы. Мощность. Энергия. Закон сохранения энергии.
5. Законы сохранения импульса и энергии системы тел.
6. Динамика движения точки по окружности. Законы сохранения при движении точки

- по окружности.
7. Динамика вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
  8. Закон сохранения момента импульса.
  9. Работа, энергия, закон сохранения энергии при вращательном движении твердых тел вокруг неподвижной оси.
  10. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля точечных зарядов.
  11. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля и ее применение для расчета электростатических полей.
  12. Движение заряженных частиц в электростатическом поле.
  13. Емкость конденсаторов. Энергия электрического поля.
  14. Постоянный электрический ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Параллельное и последовательное соединение проводников.
  15. Сила Ампера. Индукция магнитного поля проводников с током.
  16. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
  17. Работа магнитного поля. Магнитный поток. Индуктивность контура.
  18. Электромагнитная индукция.
  19. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.
  20. Уравнение гармонических колебаний.
  21. Гармонические колебания различных колебательных систем.
  22. Скорость упругих волн. Уравнение волны. Волновое уравнение.
  23. Сложение гармонических колебаний.
  24. Колебательный контур. Электромагнитные колебания.
  25. Уравнения Максвелла.

### ***Вопросы к Экзамену №1 по дисциплине «Физика»:***

#### *1. Физические основы механики.*

- 1.1. Механическое движение. Понятие состояния тела в классической механике. Кинематические величины: перемещение, пройденный путь, скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические уравнения движения.
- 1.2. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловые кинематические величины: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение. Связь угловых кинематических величин с линейными величинами.
- 1.3. Динамические величины: сила, масса тела, импульс тела, импульс силы. Инерциальная система отсчета. Законы Ньютона. Решение основной задачи механики на основе второго закона Ньютона.
- 1.4. Динамика вращательного движения твердых тел вокруг неподвижной оси: момент силы, момент инерции, момент импульса, основной закон динамики вращательного движения.
- 1.5. Законы сохранения и их роль в механике. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса.
- 1.6. Работа силы. Консервативные и неконсервативные силы. Условие консервативности поля. Потенциальные и вихревые векторные поля.
- 1.7. Энергия как универсальная мера всех форм движения и всех видов взаимодействия. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения тела. Теорема об изменении кинетической энергии.
- 1.8. Потенциальная энергия взаимодействия тел. Примеры формул потенциальной энергии. Связь потенциальной энергии с работой консервативных сил и с силой взаимодействия.

- 1.9. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Связь работы неконсервативных сил с изменением механической энергии системы тел.

## 2. Электричество и магнетизм.

- 2.1. Электростатическое взаимодействие. Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и электрическое смещение электростатического поля. Напряженность поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
- 2.2. Поток электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля и ее применение для расчета электростатических полей.
- 2.3. Работа силы и потенциальная энергия электростатического взаимодействия двух точечных зарядов. Консервативность электростатического взаимодействия. Потенциал электростатического поля точечного заряда и системы точечных зарядов.
- 2.4. Разность потенциалов. Работа электростатического поля по перемещению электрического заряда. Связь напряженности электростатического поля с потенциалом.
- 2.5. Емкость проводника и конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.
- 2.6. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Электрическое сопротивление проводников. Напряжение. Сторонние силы. Э.д.с. Закон Ома. Работа, мощность, энергия. Закон Джоуля-Ленца.
- 2.7. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц под действием силы Лоренца.
- 2.8. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей проводников с током.
- 2.9. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Расчет магнитного поля соленоида на ее основе.
- 2.10. Поток индукции магнитного поля. Работа магнитного поля по перемещению проводника с током.
- 2.11. Электромагнитная индукция, условия ее возникновения. Э.д.с. индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электромагнитная индукция в проводнике, находящемся в изменяющемся со временем магнитном поле и в проводнике, движущемся в магнитном поле.
- 2.12. Самоиндукция. Э.д.с. самоиндукции. Индуктивность проводника. Энергия магнитного поля.
- 2.13. Основные положения теории электромагнитного поля Максвелла. Уравнения Максвелла. Возникновение электромагнитных волн.

## 3. Колебания и волны. Оптика.

- 3.1. Кинематика колебательного движения: смещение, амплитуда, фаза, циклическая частота, период колебаний, уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение точки, совершающей гармонические колебания. Математическая модель гармонического колебания.
- 3.2. Сложение двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами, совершающихся в одном направлении. Амплитуда и фаза результирующего колебания. Сложение двух взаимно перпендикулярных колебаний.
- 3.3. Динамика гармонических колебаний. Квазиупругая сила. Пружинный математический и физический маятники. Приведенная длина физического

маятника.

- 3.4. Кинетическая и потенциальная энергия гармонического осциллятора. Полная механическая энергия гармонического осциллятора.
- 3.5. Волны и их характеристики. Механизм возникновения поперечной и продольной волны. Скорость упругих волн. Длина волны и волновое число. Фронт волны. Плоская и сферическая волна. Уравнение волны и волновое уравнение.
- 3.6. Энергетические характеристики волн: энергия, поток энергии, объемная плотность энергии, плотность потока энергии, интенсивность волн, спектральная плотность потока энергии.
- 3.7. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны. Амплитуда стоячей волны. Координаты узлов и пучностей стоячей волны. Превращение энергии в стоячей волне.
- 3.8. Образование стоячей волны в сплошной ограниченной среде. Условия возникновения стоячей волны в стержне, в натянутой струне, в столбе воздуха в трубе. Собственные частоты колебаний.
- 3.9. Электромагнитная волна. Скорость и длина электромагнитных волн в вакууме и в различных средах. Показатель преломления среды. Поперечность электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Характеристика электромагнитных волн различных интервалов длин волн.
- 3.10. Интерференция волн. Когерентные колебания и волны. Условие когерентности волн. Оптическая разность хода и ее связь с разностью фаз двух когерентных волн. Амплитуда результирующего колебания при интерференции двух волн. Условия максимумов и минимумов при интерференции.
- 3.11. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Ширина интерференционной полосы. Способы осуществления интерференции: опыт Юнга, зеркала Френеля, бипризма.
- 3.12. Интерференция света на тонкой пленке. «Потеря» полуволны при отражении. Условия максимумов и минимумов интерференции света на тонкой пленке в отраженном и проходящем свете. Полосы равного наклона. Полосы равной толщины. Применения интерференции.
- 3.13. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля и объяснение дифракции на его основе. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглой преграде. Прямолинейность распространения света. Переход от волновой оптики к геометрической.
- 3.14. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Дифракционный спектр. Понятие о голографии.
- 3.15. Естественный свет. Поляризованный свет. Способы получения поляризованного света. Поляризация при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Закон Брюстера.
- 3.16. Оптическая анизотропия. Двойное лучепреломление. Свойства обыкновенного и необыкновенного лучей. Дихроизм. Поляроиды. Поляризационные призмы. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса.
- 3.17. Получение эллиптически поляризованного света. Искусственная анизотропия. Оптически активные вещества. Вращение плоскости поляризации. Постоянная вращения оптически активного вещества.

## **Вопросы к Экзамену №2 по дисциплине «Физика»:**

### *4. Квантовая физика.*

- 4.1. Тепловое излучение. Равновесность теплового излучения. Характеристики теплового излучения.
- 4.2. Закон Кирхгофа; функция Кирхгофа. Спектр теплового излучения абсолютно черного тела при различных температурах.
- 4.3. Первый и второй законы Вина для теплового излучения тел. Формула Рэлея-Джинса, ее несоответствие спектру теплового излучения.
- 4.4. Гипотеза Планка. Формула Планка для кванта энергии гармонического осциллятора. Формула Планка для спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела и ее соответствие опытным законам теплового излучения.
- 4.5. Внешний фотоэлектрический эффект. Электрическая схема его наблюдения. Закон сохранения энергии при вылете электрона из металла (при фотоэффекте). Вольтамперная характеристика фототока при различных падающих потоках энергии монохроматического света и при различных частотах падающего света.
- 4.6. Опытные закономерности и законы внешнего фотоэффекта. Сила фототока насыщения. Задерживающее напряжение. Красная граница фотоэффекта. Безынерционность фотоэффекта.
- 4.7. Невозможность объяснения закономерностей и законов фотоэффекта на основе только волновых представлений о свете. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение опытных закономерностей фотоэффекта на основе квантовых представлений о свете.
- 4.8. Фотоны и их характеристики. Корпускулярно-волновая природа света.
- 4.9. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Объяснение спектральных закономерностей излучения водородоподобных атомов на их основе.
- 4.10. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Волновая функция. Соотношения неопределенностей.
- 4.11. Уравнение Шредингера. Его роль в квантовой физике и его решение для свободной частицы и для частицы в прямоугольной бесконечной потенциальной яме. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
- 4.12. Водородоподобный атом (ион). Уравнение Шредингера для электрона в водородоподобном атоме. Физический смысл квантовых чисел.
- 4.13. Принцип Паули для электронов в многоэлектронных атомах. Объяснение периодичности химических свойств элементов (закон Менделеева).

### *5. Молекулярная физика.*

- 5.1. Предмет статистической физики и термодинамики. Динамический, статистический и термодинамический методы описания состояния и поведения систем многих частиц. Средние (статистические) характеристики частиц и способы их вычисления. Функции распределения Максвелла, Больцмана.
- 5.2. Молекулярно-кинетические представления о строении вещества в различных агрегатных состояниях. Взаимодействие молекул. Модель идеального газа и модель газа Ван-дер-Ваальса.
- 5.3. Термодинамический метод описания состояния и поведения систем многих частиц. Термодинамические параметры, их связь со средними значениями

- характеристик молекул: основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа, внутренняя энергия идеального газа, температура.
- 5.4. Уравнение состояния. Уравнения Менделеева-Клапейрона и Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа и газа Ван-дер-Ваальса.
  - 5.5. Уравнения изопроцессов идеального газа.
  - 5.6. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Способы теплообмена. Количество теплоты. Первый закон термодинамики как закон сохранения энергии.
  - 5.7. Работа газа, теплоемкость, изменение внутренней энергии, первый закон термодинамики при изопроцессах.
  - 5.8. Классическая теория теплоемкости. Уравнение Майера. Расхождение классической теории теплоемкости газов и твердых тел с экспериментом.
  - 5.9. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
  - 5.10. Круговые процессы, их К.П.Д. идеального и реального цикла Карно.
  - 5.11. Обратимые и необратимые процессы. Необратимость механических, тепловых, электромагнитных процессов; особенность тепловой энергии. Термодинамическая вероятность и энтропия. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии при изопроцессах. Порядок и беспорядок и направление реальных процессов в природе.
  - 5.12. Вязкость (внутреннее трение). Основной закон вязкого течения Ньютона. Молекулярно-кинетическая теория вязкости газов. Зависимость коэффициента вязкости газов от давления и температуры.
  - 5.13. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности (Закон Фурье). Зависимость коэффициента теплопроводности газов от давления и температуры.
  - 5.14. Диффузия. Уравнение диффузии (закон Фика). Зависимость коэффициента диффузии газов от давления и температуры.
  - 5.15. Электропроводность как вынужденная диффузия. Сила тока и плотность тока. Удельная электропроводность. Закон Ома в дифференциальной форме.
  - 5.16. Электронный газ обобществленных валентных электронов в металлах как система тождественных частиц-фермионов. Распределение электронов по состояниям при различных температурах (распределение Ферми-Дирака). Энергия и температура Ферми.
  - 5.17. Элементы зонной теории кристаллов. Расщепление уровней энергии электронов при образовании кристаллов. Разрешенные и запрещенные зоны энергий электронов в кристаллах. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения теории твердых тел.

## *6. Ядерная физика.*

- 6.1. Состав и строение ядер атомов. Взаимодействие нуклонов. Энергия связи ядер.
- 6.2. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, их природа и происхождение. Закон радиоактивного распада.
- 6.3. Ядерные реакции. Типы ядерных реакций. Реакция деления тяжелых ядер. Цепная реакция деления ядер. Реакция синтеза легких ядер.
- 6.4. Элементарные и фундаментальные частицы. Их характеристики. Обменный механизм взаимодействия. Единство взаимодействия и материи.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

Аттестационные испытания проводятся преподавателями, ведущими лекционные, практические и лабораторные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующую функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут. Время ответа – не более 15 минут.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена сдается экзаменатору.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения. При проведении письменных аттестационных испытаний или компьютерного тестирования – не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

Результаты выполнения аттестационных испытаний должны быть выставлены в зачетные книжки не позднее следующего рабочего дня после их проведения.

#### *Процедура промежуточной аттестации*

##### *Экзамен*

<i>Выдача вопросов к экзамену</i>	<i>12 неделя семестра</i>	<i>На практическом занятии, в интернет и др.</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Консультации</i>	<i>Последняя неделя семестра, в сессию</i>	<i>На групповой консультации.</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Экзамен</i>	<i>В сессию</i>	<i>Устный опрос по освоению компетенций дисциплины</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Формирование оценки</i>	<i>На аттестации</i>	<i>В соответствии с критериями оценивания</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>

#### **4. Фонд оценочных средств для мероприятий текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### *4.1. Состав фонда оценочных средств для мероприятий текущего контроля*

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости включает в себя:

- Материалы для проведения текущего контроля успеваемости:
  - варианты контрольных заданий;
  - вопросы к допуску лабораторных работ
  - контрольные вопросы к защите лабораторных работ;
  - рабочие тетради для выполнения практических и лабораторных работ.

- Перечень компетенций и их элементов, проверяемых на каждом мероприятии текущего контроля успеваемости.
- Систему и критерии оценивания текущего контроля успеваемости.
- Описание процедуры оценивания.

#### 4.2. Система и критерии оценивания текущего контроля успеваемости

Для оценивания выполнения контрольных работ используются следующие критерии:

Оценка	Характеристика действий обучающихся
Отлично	Обучающийся самостоятельно и правильно решил все задачи своего варианта, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя физические законы и формулы
Хорошо	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил 70% задач своего варианта, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя физические законы и формулы
Удовлетворительно	Обучающийся самостоятельно и в основном правильно решил 50% задач своего варианта, слабо аргументировал свое решение, используя в основном готовые формулы
Неудовлетворительно	Обучающийся самостоятельно решил менее 50% задач своего варианта

#### 4.3. Процедура оценивания при проведении текущего контроля успеваемости

Действие	Сроки	Методика	Ответственный
Выдача вопросов для допуска к лабораторной работе № 1	1 неделя семестра	На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях	Ведущий преподаватель
Выдача вопросов к защите лабораторной работе №1	3 неделя семестра	На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях	Ведущий преподаватель, обучающийся
Выдача вопросов для допуска к лабораторной работе № 2	5 неделя семестра	На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях	Ведущий преподаватель
Выдача вопросов к защите лабораторной работе №2	7 неделя семестра	На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях	Ведущий преподаватель
Выдача вариантов контрольных заданий	6 неделя семестра	На практическом занятии	Ведущий преподаватель
Выполнение контрольных заданий	8 неделя семестра	На практическом занятии	Ведущий преподаватель
Выдача вопросов для допуска к лабораторной работе № 3	9 неделя семестра	На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях	Ведущий преподаватель
Выдача вопросов к	11 неделя	На лабораторном	Ведущий преподаватель



<i>защите лабораторной работе №3</i>	<i>семестра</i>	<i>занятия в специальных рабочих тетрадях</i>	
<i>Выдача вопросов для допуска к лабораторной работе № 4</i>	<i>13 неделя семестра</i>	<i>На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Выдача вопросов к защите лабораторной работе №4</i>	<i>15 неделя семестра</i>	<i>На лабораторном занятии в специальных рабочих тетрадях</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Выдача вариантов контрольных заданий</i>	<i>14 неделя семестра</i>	<i>На практическом занятии</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>
<i>Выполнение контрольных заданий</i>	<i>16 неделя семестра</i>	<i>На практическом занятии</i>	<i>Ведущий преподаватель</i>

### Приложения

Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:

1. Экзаменационные билеты.
2. Бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором.
3. Варианты задач для контрольной работы.

Примерный бланк для оценки ответа обучающегося экзаменатором

<b>Критерии оценки</b>	5 (отлично)	4 (хорошо)	3 (удовл.)	2 (неудовл.)
Уровень усвоения материала, предусмотренного программой				
Умение выполнять задания, предусмотренные программой				
Уровень знакомства с дополнительной литературой				
Уровень раскрытия причинно-следственных связей				
Уровень раскрытия междисциплинарных связей				
Стиль поведения (культура речи, манера общения, убежденность, готовность к дискуссии)				
Качество ответа (полнота, правильность, аргументированность, его общая композиция, логичность)				
<b>Общая оценка</b>				