

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Северский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Физики»**

**ОДОБРЕНО**  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 6 от 30.08.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФИЗИКА**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**  
**15.03.06 Мехатроника и робототехника**  
**НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**  
**Разработка роботизированных систем для атомной промышленности**  
Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
2	6	216	32	32	16	16	136	Экз.
3	5	180	32	32	16	16	100	Экз.
4	4	144	32	16	16	16	80	Экз.
Итого	15	540	96	80	48	48	316	

## 1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, КР1, Т1, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, ДЗ11, ДЗ12, КР2, Т2, Экзамен (2 сем.), ДЗ13, ДЗ14, ДЗ15, ДЗ16, ДЗ17, ДЗ18, ДЗ19, ДЗ20, КР3, ДЗ21, ДЗ22, ДЗ23, ДЗ24, ДЗ25, КР4, Т3, Экзамен (3 сем.), ДЗ26, ДЗ27, ДЗ28, КР5, Т4, ДЗ29, ДЗ30, ДЗ31, КР6, Т5, Экзамен (4 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, КР1, Т1, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, ДЗ11, ДЗ12, КР2, Т2, Экзамен (2 сем.), ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ДЗ13, ДЗ14, ДЗ15, ДЗ16, ДЗ17, ДЗ18, ДЗ19, ДЗ20, КР3, ЛР13, ДЗ21, ДЗ22, ДЗ23, ДЗ24, ДЗ25, КР4, Т3, Экзамен (3 сем.), ЛР14, ЛР15, ЛР16, ДЗ26, ДЗ27, ДЗ28, КР5, Т4, ЛР17, ЛР18, ЛР19, ДЗ29, ДЗ30, ДЗ31, КР6, Т5, Экзамен (4 сем.)
ОПК-1	В-ОПК-1	ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, КР1, Т1, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, ДЗ11, ДЗ12, КР2, Т2, Экзамен (2 сем.), ДЗ13, ДЗ14, ДЗ15, ДЗ16, ДЗ17, ДЗ18, ДЗ19, ДЗ20, КР3, ДЗ21, ДЗ22, ДЗ23, ДЗ24, ДЗ25, КР4, Т3, Экзамен (3 сем.), ДЗ26, ДЗ27, ДЗ28, КР5, Т4, ДЗ29, ДЗ30, ДЗ31, КР6, Т5, Экзамен (4 сем.)
УК-1	З-УК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, Т1, ЛР6, ЛР7, Т2, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ЛР13, Т3, ЛР14, ЛР15, ЛР16, Т4, ЛР17, ЛР18, ЛР19, Т5
УК-1	У-УК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, КР1, ЛР6, ЛР7, КР2, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, КР3, ЛР13, КР4, ЛР14, ЛР15, ЛР16, КР5, ЛР17, ЛР18, ЛР19, КР6
УК-1	В-УК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, Экзамен (2 сем.), ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ЛР13, Экзамен (3 сем.), ЛР14, ЛР15, ЛР16, ЛР17, ЛР18, ЛР19, Экзамен (4 сем.)
УКЕ-1	З-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, КР1, Т1, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, ДЗ11, ДЗ12, КР2, Т2, Экзамен (2 сем.), ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ДЗ13, ДЗ14, ДЗ15, ДЗ16, ДЗ17, ДЗ18, ДЗ19, ДЗ20, КР3, ЛР13, ДЗ21, ДЗ22, ДЗ23, ДЗ24, ДЗ25, КР4, Т3, Экзамен (3 сем.), ЛР14, ЛР15, ЛР16, ДЗ26, ДЗ27, ДЗ28, КР5, Т4, ЛР17, ЛР18, ЛР19, ДЗ29, ДЗ30, ДЗ31, КР6, Т5, Экзамен (4 сем.)
УКЕ-1	У-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, КР1, Т1, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10,

		ДЗ11, ДЗ12, КР2, Т2, Экзамен (2 сем.), ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ДЗ13, ДЗ14, ДЗ15, ДЗ16, ДЗ17, ДЗ18, ДЗ19, ДЗ20, КР3, ЛР13, ДЗ21, ДЗ22, ДЗ23, ДЗ24, ДЗ25, КР4, Т3, Экзамен (3 сем.), ЛР14, ЛР15, ЛР16, ДЗ26, ДЗ27, ДЗ28, КР5, Т4, ЛР17, ЛР18, ЛР19, ДЗ29, ДЗ30, ДЗ31, КР6, Т5, Экзамен (4 сем.)
УКЕ-1	В-УКЕ-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ДЗ1, ДЗ2, ДЗ3, ДЗ4, ДЗ5, ДЗ6, КР1, Т1, ЛР6, ЛР7, ДЗ7, ДЗ8, ДЗ9, ДЗ10, ДЗ11, ДЗ12, КР2, Т2, Экзамен (2 сем.), ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12, ДЗ13, ДЗ14, ДЗ15, ДЗ16, ДЗ17, ДЗ18, ДЗ19, ДЗ20, КР3, ЛР13, ДЗ21, ДЗ22, ДЗ23, ДЗ24, ДЗ25, КР4, Т3, Экзамен (3 сем.), ЛР14, ЛР15, ЛР16, ДЗ26, ДЗ27, ДЗ28, КР5, Т4, ЛР17, ЛР18, ЛР19, ДЗ29, ДЗ30, ДЗ31, КР6, Т5, Экзамен (4 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего **(60 баллов)** и промежуточного контроля **(40 баллов)**. Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

#### Аттестация в 2 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР1	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР2	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР3	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР4	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР5	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ1	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ2	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ3	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ4	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ5	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ6	Домашнее задание	2	1.2
КР1	Контрольная работа	6	3.6
Т1	Тестирование	5	3
ЛР6	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР7	Лабораторная работа	2	1.2
ДЗ7	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ8	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ9	Домашнее задание	2	1.2
ДЗ10	Домашнее задание	2	1.2

Д311	Домашнее задание	2	1.2
Д312	Домашнее задание	2	1.2
КР2	Контрольная работа	6	3.6
Т2	Тестирование	5	3
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

#### Аттестация в 3 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР8	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР9	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР10	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР11	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР12	Лабораторная работа	2	1.2
Д313	Домашнее задание	2	1.2
Д314	Домашнее задание	2	1.2
Д315	Домашнее задание	2	1.2
Д316	Домашнее задание	2	1.2
Д317	Домашнее задание	2	1.2
Д318	Домашнее задание	2	1.2
Д319	Домашнее задание	2	1.2
Д320	Домашнее задание	2	1.2
КР3	Контрольная работа	6	3.6
ЛР13	Лабораторная работа	2	1.2
Д321	Домашнее задание	2	1.2
Д322	Домашнее задание	2	1.2
Д323	Домашнее задание	2	1.2
Д324	Домашнее задание	2	1.2
Д325	Домашнее задание	2	1.2
КР4	Контрольная работа	6	3.6
Т3	Тестирование	10	6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

#### Аттестация в 4 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
ЛР14	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР15	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР16	Лабораторная работа	2	1.2
Д326	Домашнее задание	4	2.4
Д327	Домашнее задание	4	2.4
Д328	Домашнее задание	4	2.4
КР5	Контрольная работа	6	3.6

T4	Тестирование	6	3.6
ЛР17	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР18	Лабораторная работа	2	1.2
ЛР19	Лабораторная работа	2	1.2
Д329	Домашнее задание	4	2.4
Д330	Домашнее задание	4	2.4
Д331	Домашнее задание	4	2.4
КР6	Контрольная работа	6	3.6
T5	Тестирование	6	3.6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 ДЗ – домашнее задание

2.1.1 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 1 «Механика»

Содержание домашних заданий:

№	Наименование темы домашнего занятия	Номера задач*
Д31	Движение по прямой и окружности.	1,4, 1,5, 1,6
Д32	Динамика поступательного движения, законы Ньютона.	1.13, 1.14, 1.15
Д33	Вращательное движение твердых тел, основной закон вращательного движения.	1.22, 1.23, 1.24

Д34	Законы сохранения энергии, импульса и момента импульса. Работа по перемещению тела.	1.31, 1.32, 1.33
Д35	Специальная теория относительности, релятивистская механика.	1.40, 1.41, 1.42
Д36	Гидродинамика, основные законы.	1.51, 1.52, 1.53

\* Л2.8 Сборник задач по общей физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / А. Д. Истомин [и др.] ; РОСАТОМ, Северская государственная технологическая академия ; Науч. ред. М. Д. Носков . - Северск : Изд-во СГТА, 2009 . - 50, [2] с.

2.1.2 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

Содержание домашних заданий:

№	Наименование темы домашнего занятия	Номера задач
Д37	Уравнение состояния идеального газа.	*2.7, 2.8, 2.9
Д38	Молекулярно-кинетическая теория газов.	**5.21, 5.27, 5.31
Д39	Первое начало термодинамики.	*2.17, 2.18, 2.19
Д310	Второе начало термодинамики. Энтропия.	*2.30, **5.200, 5.209
Д311	Тепловые машины.	*2.28, 2.29, **5.191
Д312	Распределение Максвелла и Больцмана.	*2.39, 2.40, 2.41

\* Л2.8 Сборник задач по общей физике. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учебное пособие / А. Д. Истомин [и др.] ; РОСАТОМ, Северская государственная технологическая академия ; Науч. ред. М. Д. Носков . - Северск : Изд-во СГТА, 2009 . - 50, [2] с.

\*\* Л2.1 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов технических вузов / В.С. Волькенштейн – СПб.: СпецЛит, 2002. – 327 с.

2.1.3 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 3 «Электричество»

Содержание домашних заданий:

№	Наименование темы домашнего занятия	Номера задач*
Д313	Закон Кулона.	3.7, 3.8, 3.9
Д314	Теорема Гаусса.	3.19, 3.20, 3.21
Д315	Потенциал электрического поля.	3.31, 3.32, 3.33
Д316	Электрическое поле в диэлектриках.	3.43, 3.44, 3.45
Д317	Конденсатор.	3.55, 3.56, 3.57
Д318	Энергия электрического поля.	3.67, 3.68, 3.69
Д319	Электрический ток в проводниках.	3.79, 3.80, 3.81
Д320	Правила Кирхгофа и закон Джоуля – Ленца	3.91, 3.92, 3.93

\* Л2.9 Практические занятия по курсу общей физики: Электричество. Магнетизм : учебное пособие / А. Д. Истомин, Н. Ю. Истомина, М. Д. Носков ; Федеральное агентство по атомной энергии; Северский государственный технологический институт. - Северск : Изд-во СГТИ, 2005. - 50, [2] с.

2.1.4 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 4 «Магнетизм»

Содержание домашних заданий:

№	Наименование темы домашнего занятия	Номера задач*
Д321	Закон Био - Савара - Лапласа.	4.7, 4.8, 4.9
Д322	Закон Ампера.	4.19, 4.20, 4.21
Д323	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.	4.31, 4.32, 4.33
Д324	Электромагнитная индукция.	4.43, 4.44, 4.45
Д325	Самоиндукция и взаимная индукция.	4.55, 4.56, 4.57

\* Л2.9 Практические занятия по курсу общей физики: Электричество. Магнетизм : учебное пособие / А. Д. Истомин, Н. Ю. Истомина, М. Д. Носков ; Федеральное агентство по атомной энергии; Северский государственный технологический институт. - Северск : Изд-во СГТИ, 2005. - 50, [2] с.

2.1.5 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 5 «Волны и оптика»

Содержание домашних заданий:

№	Наименование темы домашнего занятия	Номера задач*
Д326	Колебания.	5.6, 5.7, 5.8
Д327	Вынужденные колебания. Резонанс. Электромагнитные колебания.	5.18, 5.19, 5.20
Д328	Интерференция света.	6.6, 6.7, 6.8
Д329	Дифракция света. Дифракционная решетка.	6.17, 6.18, 6.19
Д330	Дифракция Френеля и Фраунгофера.	6.28, 6.29, 6.30
Д331	Поляризация света.	6.39, 6.40, 6.41
Д332	Дисперсия и поглощение света.	6.50, 6.51, 6.52

\* Л2.10 Практические занятия по курсу общей физики. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Д. Носков, А. Д. Истомин, Н. Ю. Истомина. - Северск : Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 58 с.

2.1.6 Комплект материалов для оценивания выполнения домашних заданий по разделу 6 «Атомная физика»

Содержание домашних заданий:

№	Наименование темы домашнего занятия	Номера задач*
Д333	Корпускулярно – волновая природа света.	7.6, 7.7, 7.8
Д334	Тепловое излучение.	7.17, 7.18, 7.19
Д335	Атом Бора. Спектры атомов.	7.28, 7.29, 7.30
Д336	Рентгеновское излучение.	7.39, 7.40, 7.41
Д337	Радиоактивность.	7.50, 7.51, 7.52
Д338	Ядерные реакции.	7.61, 7.62, 7.63

\* Л2.10 Практические занятия по курсу общей физики. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Д. Носков, А. Д. Истомин, Н. Ю. Истомина. - Северск : Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 58 с.

### 2.1.7 Критерии оценки выполнения домашних заданий

Домашние задания по всем разделам выполняются по тематикам практических занятий.

Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Умение применять известные формулы	0,5
Достоверность и полнота решения задачи	1
Грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	0,25
Своевременность выполнения домашних заданий в течение семестра	0,25

### 2.2 ЛР – лабораторная работа

2.2.1 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 1 «Механика»

Содержание лабораторных работ:

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР1	Проверка основного закона вращательного движения твердого тела на крестообразном маятнике	Проверка основного закона вращательного движения с помощью крестообразного маятника Обербека.
ЛР2	Изучение математического маятника	Изучение математического маятника (исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины и массы).
ЛР3	Определение ускорения силы тяжести с помощью оборотного маятника	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника
ЛР4	Определение модуля Юнга по деформации растяжения	Определение модуля Юнга по деформации растяжения
ЛР5	Определение коэффициента внутреннего трения (вязкости) жидкости по методу Стокса	Изучение вязкости жидкостей и определение коэффициента динамической вязкости жидкости (глицерин, касторовое масло) методом Стокса

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в учебном пособии:

Л2.5 Физический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие [в 2 частях] / Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Северский технологический институт ; науч. ред. М. Д. Носков - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010Ч. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика: Носков М. Д. Ч. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] / М. Д. Носков, В. С. Попов - 104 с.

2.2.2 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 2 «Молекулярная физика и термодинамика»

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в учебном пособии:



Л2.5 Физический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие [в 2 частях] / Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Северский технологический институт ; науч. ред. М. Д. Носков - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010Ч. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика: Носков М. Д. Ч. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] / М. Д. Носков, В. С. Попов - 104 с.

Содержание лабораторных работ:

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР6	Определение отношений удельных теплоемкостей методом Клемана и Дезорма.	Изучение адиабатического процесса и определение показателя адиабаты.
ЛР7	Проверка максвелловского закона распределения молекул идеального газа по скоростям	Исследование максвелловского закона распределения молекул идеального газа по скоростям с помощью механической двумерной модели.

2.2.3 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 3 «Электричество»

Содержание лабораторных работ:

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР8	Измерение сопротивления проводника методом мостика Уитстона.	Изучение измерительного моста постоянного тока Уитстона и определение с его помощью неизвестных сопротивлений проводников.
ЛР9	Исследование зависимости сопротивления металлов от температуры.	Изучение зависимости сопротивления металла от температуры и определение температурного коэффициента сопротивления.
ЛР10	Изучение работы электронного осциллографа.	Изучение принципов работы электронно-лучевого осциллографа и определение с его помощью амплитуды, периода и частоты исследуемого сигнала.
ЛР11	Определение заряда иона водорода.	Изучение явления электролитической диссоциации и определение заряда иона водорода с помощью газового вольтметра.
ЛР12	Изучение зависимости сопротивления полупроводников от температуры и определение ширины запрещенной зоны.	Изучение температурной зависимости удельного сопротивления термистора и вычисление на основании опытных данных ширины запрещенной зоны.

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в учебном пособии:

Л2.6 Физический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие [в 2 частях] / Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Северский технологический институт ; науч. ред. М. Д. Носков - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010Ч. 2: Электричество и магнетизм: Ч. 2: Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] - 164 с.

2.2.4 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 4 «Магнетизм»

Содержание лабораторных работ:

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР13	Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли тангенсгальванометром.	Изучение физических основ работы тангенсгальванометра и определение с его помощью горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли.

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в учебном пособии:

Л2.6 Физический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие [в 2 частях] / Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ, Северский технологический институт ; науч. ред. М. Д. Носков - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2010Ч. 2: Электричество и магнетизм: Ч. 2: Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] - 164 с.

2.2.5 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 5 «Волны и оптика»

Содержание лабораторных работ:

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР14	Исследование дисперсии стеклянной призмы (часть 1).	Изучение измерительного моста постоянного тока Уитстона и определение с его помощью неизвестных сопротивлений проводников.
ЛР15	Исследование дисперсии стеклянной призмы (часть 2).	Изучение зависимости сопротивления металла от температуры и определение температурного коэффициента сопротивления.
ЛР16	Изучение интерференции и дифракции света с помощью лазера.	Изучение принципов работы электронно-лучевого осциллографа и определение с его помощью амплитуды, периода и частоты исследуемого сигнала.

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в учебном пособии:

Л2.4 Физический практикум [Электронный ресурс]: в 4 частях / Министерство Российской Федерации по атомной энергии ; Томский политехнический университет, Северский технологический институт - Северск: Изд-во СГТИ, 2001Ч. 3: Оптика. Атомная физика: Ч. 3: Оптика. Атомная физика [Электронный ресурс] / А. Д. Истомин [и др.]; науч. ред. М. Д. Носков

2.2.6 Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по разделу 6 «Атомная физика»

Описание лабораторных работ, методика проведения и оценка погрешностей приведены в учебном пособии:

Л2.4 Физический практикум [Электронный ресурс]: в 4 частях / Министерство Российской Федерации по атомной энергии ; Томский политехнический университет, Северский технологический институт - Северск: Изд-во СГТИ, 2001Ч. 3: Оптика. Атомная физика: Ч. 3: Оптика. Атомная физика [Электронный ресурс] / А. Д. Истомин [и др.]; науч. ред. М. Д. Носков

#### Содержание лабораторных работ:

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР17	Изучение внешнего фотоэффекта.	Исследование вольтамперных характеристик фотоэлемента в широком интервале освещенностей, определение постоянной Планка и расчет численных значений работы выхода и максимальной скорости фотоэлектронов.
ЛР18	Определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка.	Изучение основных законов теплового излучения, а также экспериментальное определение постоянной Стефана-Больцмана и вычисление с ее помощью постоянной Планка.
ЛР19	Изучение серии Бальмера и определение постоянной Ридберга.	Изучение элементарной теории водородного атома бора, определение на практике длин волн серии Бальмера в спектре атома водорода.

#### 2.2.7 Критерии оценки выполнения лабораторных работ

По каждой лабораторной работе студентом готовится отчет.

#### **Структура отчета по лабораторным работам:**

1. *Цель работы:* цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.
2. *Теоретическая часть:* основные законы, формулировки, методики проводимого исследования.
3. *Экспериментальная часть:* полученные результаты, графики, расчеты, расчет погрешности и т.п.
4. *Вывод:* заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. *Приложения*, при необходимости.

#### Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Грамотное представление о сущности рассматриваемых физических явлений	0,5
Четкое выполнение плана лабораторной работы	0,2
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	1,0
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	0,15
Своевременность выполнения лабораторных работ в течение семестра	0,15

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)

#### 3.1 КР – контрольная работа

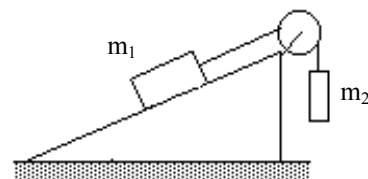
3.1.1 Комплект материалов для оценивания выполнения контрольной работы по дисциплине Физика «Механика»

Контрольные работы выполняются по вариантам, в каждом из которых содержится от 4 до 6 задач, составленных по тематикам практических занятий.

Пример варианта контрольной работы КР1 по разделу 1 «Механика»:

1. Тело брошено под углом  $\alpha = 20^\circ$  к горизонту с начальной скоростью  $v_0$ . Время полета  $t = 2$  с. Найти максимальную высоту подъема тела  $h$  и дальность полета  $l$ .

2. В установке (см. рис.) угол наклонной плоскости с горизонтом  $\alpha = 25^\circ$ , массы тел  $m_1 = 200$  г и  $m_2 = 150$  г. Считая нить и блок невесомыми и пренебрегая силами трения в блоке, определить силы натяжения нитей и ускорение, с которым будут двигаться тела, если тело  $m_2$  опускается.



3. Однородный стержень длиной  $1,3$  м и массой  $0,25$  кг вращается в вертикальной плоскости вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину стержня. С каким угловым ускорением вращается стержень, если вращающий момент равен  $7,1 \cdot 10^{-2}$  Н·м?

4. В шар массой  $M = 1,02$  кг, подвешенный на нерастяжимой нити  $l = 17$  см, попадает и застревает пуля массой  $m = 9$  г. Пуля летит наклонно сверху вниз с углом  $\alpha = 60^\circ$  к горизонту. Скорость пули  $v = 200$  м/с. На какой угол отклонится шар с пулей?

5. В дне сосуда имеется отверстие диаметром  $d_1$ . В сосуде вода поддерживается на постоянном уровне, равном  $h$ . Считая, что струя воды не разбрызгивается, и, пренебрегая силами трения в жидкости, определите диаметр струи, вытекающей из сосуда на расстоянии  $h_1 = 2h$  от его дна.

6. Найти собственную длину стержня, если в лабораторной системе отсчета его скорость  $0,75$  с, длина  $21$  м и угол между ним и направлением движения  $45^\circ$ .

Пример варианта контрольной работы КР2 по разделу 2 «Молекулярная физика и термодинамика»:

1. Найти плотность водорода при температуре  $t = 18^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 98,4$  кПа.

2. Определите плотность смеси газов водорода массой  $m_1 = 9$  г и кислорода массой  $m_2 = 58$  г при температуре  $T = 280$  К при давлении  $0,12$  МПа. Газы считать идеальными.

3. Определить количество теплоты, сообщенное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объемом  $V = 20$  л его давление изменилось на  $\Delta p = 100$  кПа.

4. Азот ( $\mu = 28$  г/моль) массой  $28$  г адиабатно расширили в  $2$  раза, а затем изобарно сжали до начального объема. Определить изменение энтропии в ходе указанных процессов.

5. Многоатомный идеальный газ совершает цикл Карно, при этом в процессе адиабатного расширения объем газа увеличивается в  $4$  раза. Определить КПД цикла.

- Определить отношение давления воздуха на высоте 1 км к давлению на дне скважины глубиной 1 км. Воздух у поверхности Земли находится при нормальных условиях, и его температура не зависит от высоты.

Пример варианта контрольной работы КР3 по разделу 3 «Электричество»:

- В четырех вершинах квадрата, с ребром 50 см, находятся четыре заряда равных  $q_1 = -q_2 = q_3 = -q_4 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$  (рис.1). Найти напряженность поля в точке пересечения диагоналей. Указать на рисунке направление вектора напряженности.

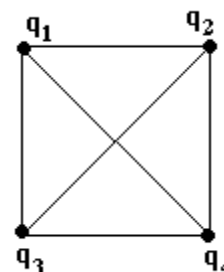


рис.1

- С какой силой на единицу длины отталкиваются две одноименно заряженные бесконечно длинные нити с одинаковой линейной плотностью заряда 5 мКл/м, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга? Какую работу на единицу длины надо совершить, чтобы сдвинуть эти нити до расстояния 2 см?
- В однородном электрическом поле с напряженностью  $E_0 = 50 \text{ В/м}$  помещена бесконечная плоскопараллельная пластина из однородного и изотропного диэлектрика с проницаемостью  $\epsilon = 2$ . Пластина расположена перпендикулярно к  $E_0$ . Определить напряженность поля  $E$  и электрическое смещение  $D$  внутри пластины.
- Пространство между пластинами плоского конденсатора объемом  $20 \text{ см}^3$  заполнено диэлектриком ( $\epsilon = 5$ ). Пластины конденсатора подсоединены к источнику питания. Найти работу, которую необходимо совершить против сил электрического поля, чтобы вытащить диэлектрик из конденсатора, если поверхностная плотность заряда на пластинах конденсатора равна  $8,35 \cdot 10^{-6} \text{ Кл/м}^2$ . Задачу решить для случая, когда конденсатор отключен от цепи.

- Найти силу тока во всех участках цепи в схеме рис. 2, если э.д.с. источников  $E_1 = E_2 = 3 \text{ В}$ , внутреннее сопротивление источников  $r_1 = r_2 = 0,2 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = R_2 = 1,5 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 0,5 \text{ Ом}$ . Сопротивление миллиамперметра равно  $r_3 = 0,1 \text{ Ом}$ . Задачу решить, применяя законы Кирхгофа.

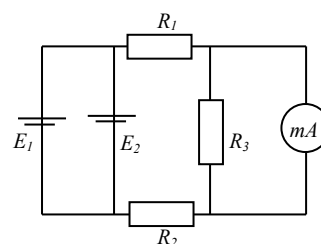
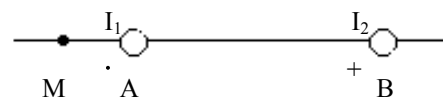


Рис.2

- Шарик с массой  $m = 1,2 \text{ г}$  и зарядом  $q = 13 \text{ нКл}$  перемещается из точки 1, потенциал которой  $\phi_1 = 580 \text{ В}$ , в точку 2, потенциал которой  $\phi_2 = 0 \text{ В}$ . Найти его скорость  $v_1$  в точке 1, если в точке 2 она стала равной  $v_2 = 22 \text{ см/с}$ .

Пример варианта контрольной работы КР4 по разделу 4 «Магнетизм»:

- На рисунке изображено сечение двух прямолинейных бесконечно длинных проводников с током. Расстояние АВ между проводниками равно 10 см,  $I_1 = 20 \text{ А}$ ,  $I_2 = 30 \text{ А}$ . Найти напряженность магнитного поля, вызванного токами  $I_1$  и  $I_2$  в точке М, если расстояние МА = 2 см.



Рисунок

- Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на некотором расстоянии друг от друга. По проводникам в одном направлении текут токи, равные по величине. Найти силу тока, текущего по каждому из проводников, если известно, что для того, чтобы раздвинуть эти проводники на вдвое большее расстояние, пришлось совершить работу (на единицу длины проводников), равную  $5,5 \cdot 10^{-7} \text{ Дж/см}$ .

- Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью  $10^5$  м/с. Индукция магнитного поля равна 0,3 Тл. Радиус окружности 4 см. Найти заряд частицы, если известно, что ее энергия равна 12 кэВ.
- Горизонтальный стержень длиной 1 м вращается вокруг оси, проходящей через один из его концов. Ось вращения параллельна силовым линиям магнитного поля, индукция которого  $5 \cdot 10^{-5}$  Тл. При какой угловой скорости разность потенциалов на концах этого стержня будет равна 1 мВ.
- Две катушки намотаны на один общий сердечник. Индуктивность первой катушки 0,2 Гн, второй - 0,8 Гн; сопротивление второй катушки 600 Ом. Какой ток потечет во второй катушке, если ток в 0,3 А, текущий в первой катушке, выключить в течение 0,001 с?

Пример варианта контрольной работы КР5 по разделу 5 «Волны и оптика»:

- Написать уравнение гармонического колебательного движения с амплитудой 12 см и периодом 16 с, если начальная фаза колебаний равна: а) 0, б)  $\pi/2$ , в)  $\pi$ , г)  $3\pi/2$ , д)  $2\pi$ . Начертить график этого движения во всех случаях.
- На пути одного из лучей интерферометра Жамена поместили откачанную трубку длиной 25 см. При заполнении трубки хлором интерференционная картина сместилась на 133 полосу. Длина световой волны при этом равна  $5,6 \cdot 10^{-5}$  см. Найти показатель преломления хлора.
- На щель шириной 20 мкм падает нормально параллельный пучок монохроматического света  $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ . Найти ширину изображения щели на экране, удаленном от щели на расстояние 1 м. Шириной изображения считать расстояние между первыми дифракционными минимумами, расположенными по обе стороны от главного максимума освещенности.
- Лучи естественного света проходят через плоскопараллельную стеклянную пластинку ( $n=1,54$ ), падая на нее под углом полной поляризации. Найти степень поляризации лучей, прошедших сквозь пластинку.
- Мощность излучения раскаленной металлической поверхности 0,86 кВт. Температура поверхности 2780 К, ее площадь 14 см<sup>2</sup>. Какую мощность излучения имела бы эта поверхность, если бы она была абсолютно черной? Найти отношение энергетических светимостей этой поверхности и абсолютно черного тела при этой температуре.

Пример варианта контрольной работы КР6 по разделу 6 «Атомная физика»:

- Количество движения, переносимое монохроматическим пучком фотонов через площадку  $S=2 \text{ см}^2$  за время  $t=0,5$  мин, равно  $p_\Phi=3 \cdot 10^{-4}$  г·см/с. Найти для этого пучка энергию, падающую на единицу площади за единицу времени.
- Температура вольфрамовой спирали в 25-ваттной электрической лампочке  $T = 3780 \text{ К}$ . Отношение ее энергетической светимости к энергетической светимости абсолютно черного тела при данной температуре  $k = 0,4$ . Найти площадь излучающей поверхности спирали.
- Найти длину волны фотона, соответствующего переходу электрона со второй боровской орбиты на первую в однократно ионизированном атоме гелия.
- Найти энергию, выделяющуюся при делении 1 г урана-235. (масса изотопа  ${}_{92}^{235}\text{U}=235,11750 \text{ а.е.м.}$ ).

### 3.1.2 Критерии оценки выполнения контрольных работ

Контрольная работа оценивается в 6 баллов.

#### **Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
умение применять известные формулы	0,6
достоверность и полнота решения задачи	5
техническая грамотность и аккуратность при оформлении решений задач	0,4

### 3.2 Т - тестирование

3.2.1 Комплект материалов для оценивания выполнения тестирования по дисциплине «Физика»

Тестирование проводится на национальной платформе «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>) по результатам прохождения онлайн-курсов НИЯУ МИФИ:

T1 – «Физика в опытах. Часть 1. Механика»;

T2 – «Физика в опытах. Часть 2. Молекулярная физика»;

T3 – «Физика в опытах. Часть 3. Электричество и магнетизм»

T4 – «Физика в опытах. Часть 4. Волны и оптика» и «Физика в опытах. Часть 5. Атомная физика».

### 3.2.2 Критерии оценки выполнения тестирования

Результаты, полученные студентом за прохождение онлайн-курсов, учитываются преподавателем путем пропорционального перевода в баллы по дисциплине.

#### **Методика оценки результатов выполнения T1, T2**

Критерии	Оценка, балл
Итоговый балл по курсу – 100	5
Итоговый балл по курсу – меньше 100	пропорциональный расчет балла

#### **Методика оценки результатов выполнения T3, T4**

Критерии	Оценка, балл
Итоговый балл по курсу – 100	10
Итоговый балл по курсу – меньше 100	пропорциональный расчет балла

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в экзамена.

4.1 Комплект материалов для оценивания зачета, экзамена, курсового проекта/работы по дисциплине «Физика»

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на вопросы с последующим собеседованием со студентом.

Список вопросов, выносимых на экзамен:

### Вопросы для Экзамена (2 семестр):

- 1 Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Расчет перемещения.
- 2 Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
- 3 Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Центробежное ускорение.
- 4 Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
- 5 Силы. Равнодействующая сил. II закон Ньютона. III закон Ньютона.
- 6 Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.
- 7 Механическая работа. Мощность.
- 8 Консервативные силы.
- 9 Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с силой.
- 10 Кинетическая энергия.
- 11 Закон сохранения полной механической энергии.
- 12 Устойчивость механической системы.
- 13 Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
- 14 Момент инерции твердого тела. Моменты инерции стержня, цилиндра, шара. Основной закон вращательного движения.
- 15 Теорема Штейнера.
- 16 Кинетическая энергия вращательного движения.
- 17 Гироскопические силы. Гироскопический эффект. Нутация. Прецессия.
- 18 Постулаты Эйнштейна.
- 19 Преобразования Лоренца. Следствия преобразования Лоренца.
- 20 Релятивистское преобразование скоростей.
- 21 Релятивистский импульс. Релятивистская энергия.
- 22 Понятие сплошной среды. Гидростатика. Течение жидкости. Закон неразрывности струи.
- 23 Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия.
- 24 Вязкость жидкости. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Течение вязкой жидкости в цилиндрической трубе. Формула Пуазейля.
- 25 Равновесные и неравновесные системы. Термодинамические процессы.
- 26 Температура. Уравнение состояния термодинамической системы. Уравнение Клайперона-Менделеева.
- 27 Работа идеального газа. Принцип эквивалентности работы и теплоты.
- 28 Внутренняя энергия. I начало термодинамики.
- 29 Определение теплоемкости. Уравнение Роберта Майера.
- 30 Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
- 31 Политропный процесс.
- 32 Тепловые машины и II начало термодинамики.



- 33 КПД тепловой машины. Теорема Карно.
- 34 Абсолютная температура.
- 35 Равенство Клазиуса. Энтропия.
- 36 Неравенство Клазиуса. Закон возрастания энтропии. III начало термодинамики.
- 37 Термодинамические функции. Критерий термодинамического равновесия. Принцип Ле-Шателье Брауна.
- 38 Молекулярно-кинетический смысл температуры. Закон Авагадро. Уравнение Больцмана.
- 39 Равномерное распределение энергии по степеням свободы.
- 40 Распределение Максвелла.
- 41 Вероятная, средняя и средне квадратичная скорости. Опыт Штерна.
- 42 Распределение Больцмана.

Пример экзаменационного билета для Экзамена (2 семестр)

**СЕВЕРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Утверждаю**  
Зав.кафедрой М.Д. Носков  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По дисциплине \_\_\_\_\_ Физика \_\_\_\_\_  
Направление подготовки \_\_\_\_\_  
Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

1. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Расчет перемещения.
2. Распределение Больцмана.
3. Масса  $m=10$  г кислорода нагревается от температуры  $T_1=50^\circ\text{C}$  до температуры  $T_2=150^\circ\text{C}$ . Найти приращение  $\Delta S$  энтропии, если нагревание происходит: а) изохорически; б) изобарически.

Составил

доцент кафедры физики Истомина Н.Ю.

### Вопросы для Экзамена (3 семестр):

- 1 Закон Кулона.
- 2 Определение напряженности электрического поля. Напряженность электрического поля, создаваемая точечным зарядом на расстоянии  $r$  от него. Принцип суперпозиции полей. Силовая линия.
- 3 Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме в интегральной форме. Дивергенция электрического поля
- 4 Напряженность электрического поля, создаваемая бесконечной равномерно заряженной плоскостью.
- 5 Напряженность электрического поля равномерно заряженной сферы.
- 6 Напряженность электрического поля равномерно заряженной нити.
- 7 Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме в дифференциальной форме
- 8 Определение потенциала. Работа по перемещению электрического заряда в электростатическом поле. Потенциал точечного заряда. Экипотенциальная поверхность.

9 Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля. Градиент скалярной функции в декартовых координатах. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.

10 Циркуляция и ротор электростатического поля.

11 Полярные и неполярные диэлектрики.

12 Диполь в электрическом поле. Момент сил, действующий на диполь, во внешнем электрическом поле.

13 Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации

14 Поле и заряды внутри диэлектрика. Дивергенция вектора поляризации.

15 Вектор электрического смещения (электрической индукции). Теорема Гаусса для диэлектрика.

16 Поле на границе диэлектриков. Преломление электрического поля на границе диэлектриков.

17 Проводники в электрическом поле. Заряды и поля в проводнике.

18 Напряженность поля у поверхности проводника

19 Емкость. Конденсатор. Емкость сферы. Емкость конденсатора. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов

20 Энергия электрического поля. Плотность энергии электрического поля.

21 Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока.

22 Уравнение непрерывности электрического заряда.

23 Закон Ома. Закон Ома в дифференциальной форме.

24 Закон Ома для неоднородного участка цепи.

25 Электродвижущая сила. Циркуляция вектора напряженности по замкнутому контуру. Закон Ома для замкнутого контура.

26 Правила Кирхгофа.

27 Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.

28 Сверхпроводимость.

29 Магнитное поле в вакууме. Взаимодействие токов. Закон Ампера Вектор магнитной индукции.

30 Сила Лоренца.

31 Сила Ампера.

32 Закон Био-Саварра-Лапласа.

33 Дивергенция и ротор магнитного поля. Закон полного тока.

34 Работа, совершаемая при перемещении контура с током в магнитном поле

35 Магнитный момент. Сила, действующая на контур с током в магнитном поле (однородное и неоднородное магнитное поле).

36 Магнитное поле движущегося заряда.

37 Магнетики. Магнитный момент электрона. Вектор намагниченности.

38 Поле в магнетике. Напряжённость магнитного поля. Циркуляция вектора напряженности.

39 Природа диамагнетизма, парамагнетизма, ферромагнетизма.

40 Магнитное поле в веществе. Преломление поля на границе магнетиков.

41 Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.

42 Явление самоиндукции. Индуктивность соленоида.

43 Явление взаимной индукции.

44 Энергия и плотность энергии магнитного поля.

45 Квазистационарные токи Свободные колебания в электрической цепи.

46 Вихревое электрическое поле.

47 Ток смещения.

48 Уравнения Максвелла.

Пример экзаменационного билета для Экзамена (3 семестр)

**СЕВЕРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Утверждаю**

Зав.кафедрой М.Д. Носков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

По дисциплине \_\_\_\_\_ Физика \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

1. Свойства электрического заряда. Закон Кулона.
2. Правила Кирхгофа.
3. В двух вершинах равностороннего треугольника, с ребром  $a=50\text{см}$ , расположены заряды  $q_1=5\times 10^{-6}$  Кл,  $q_2=-q_1$ . Найти напряженность поля в третьей вершине.

Составил

доцент кафедры физики Истомина Н.Ю.

**Вопросы для Экзамена (4 семестр):**

- 1 Свойства волны. Типы волн. Гармоническая волна.
- 2 Плоские, сферические и цилиндрические волны.
- 3 Линейное волновое уравнение.
- 4 Обобщенное волновое уравнение.
- 5 Плотность энергии волны. Плотность кинетической и потенциальной энергии волны.
- 6 Плотность потока энергии. Вектор Умова.
- 7 Волновое уравнение электромагнитной волны.
- 8 Плоская электромагнитная волна.
- 9 Энергия электромагнитной волны.
- 10 Импульс электромагнитной волны.
- 11 Излучение электромагнитной волны.
- 12 Световая волна. Шкала электромагнитных волн. Показатель преломления. Интенсивность волны. Виды световых волн.
- 13 Законы геометрической оптики. Принцип Гюйгенса.
- 14 Интерференция волн. Разность фаз. Условия наблюдения максимумов и минимумов интенсивности света. Оптическая длина пути. Оптическая разность хода.
- 15 Принцип получения когерентных источников света. Интерференция от двух источников.
- 16 Интерференционные схемы. Опыт Юнга. Бипризма Френеля. Бизеркала Френеля.
- 17 Интерференция при отражении от тонкой плоскопараллельной пластинки. Кольца Ньютона.
- 18 Явление дифракции. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
- 19 Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Радиусы зон Френеля. Площади зон Френеля.
- 20 Амплитуды зон Френеля. Спираль Френеля. Пятно Пуассона.
- 21 Дифракция Френеля от прямолинейного края полуплоскости.
- 22 Спираль Корню.

- 23 Дифракция Френеля от щели.
  - 24 Дифракция Фраунгофера. Схема наблюдения дифракции Фраунгофера.
  - 25 Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии.
  - 26 Дифракция Фраунгофера на щели.
  - 27 Дифракционная решетка.
  - 28 Дифракционная решетка как спектральный прибор.
  - 29 Дифракция на пространственной решетке. Дифракция на цепочке атомов.
- Условия Лауэ.
- 30 Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брегга. Применение дифракции рентгеновских лучей.
  - 31 Голография
  - 32 Виды поляризации. Естественный свет. Поляризаторы. Степень поляризации.
- Закон Малюса.
- 33 Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Поляризация преломленного света. Формулы Френеля.
  - 34 Поляризация при двойном лучепреломлении.
  - 35 Дисперсия света.
  - 36 Фазовая и групповая скорости волн. Волновой пакет. Групповая скорость. Формула Рэлея для групповой скорости. Связь групповой скорости и показателя преломления.
  - 37 Поглощение света. Закон Бугера. Закон Бугера для источника в поглощающей среде. Коэффициенты поглощения.
  - 38 Рассеяние света. Механизм рассеяния. Закон Рэлея. Ослабление узкого светового пучка.
  - 39 Излучение световых волн. Энергетическая светимость. Лучеиспускательная способность. Поглощательная способность.
  - 40 Законы излучения абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Планка.
  - 41 Квантовые свойства света.
  - 42 Фотоэффект.
  - 43 Комптон-эффект. Опыт Боте.
  - 44 Модель атома Томпсона и Резерфорда.
  - 45 Атомные спектры.
  - 46 Постулаты Бора.
  - 47 Теория Бора для атома водорода
  - 48 Основные понятия и положения квантовой механики.
  - 49 Уравнение Шредингера
  - 50 Стационарное уравнение Шредингера
  - 51 Физические величины квантовой механики
  - 52 Свободная частица в квантовой механике.
  - 53 Частица в потенциальной яме.
  - 54 Атом водорода.
  - 55 Магнитный момент атома. Спин электрона.
  - 56 Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули.
  - 57 Рентгеновские спектры.
  - 58 Спектры молекул.
  - 59 Вынужденное излучение. Лазеры.
  - 60 Кристаллическое состояние.
  - 61 Колебание кристаллической решетки.
  - 62 Квантовая теория электронов.
  - 63 Распределение Ферми-Дирака.

Пример экзаменационного билета для Экзамена (4 семестр)

**СЕВЕРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Утверждаю  
Зав.кафедрой М.Д. Носков  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

По дисциплине \_\_\_\_\_ Физика \_\_\_\_\_  
Направление подготовки \_\_\_\_\_  
Курс \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_

1. Дифракция на пространственной решетке. Дифракция на цепочке атомов. Условия Лауэ.
2. Распределение электронов по энергетическим уровням в атоме. Принцип Паули.
3. На сколько градусов была повышена температура абсолютно черного тела, если суммарная мощность излучения увеличилась в 2 раза? Начальная температура 100°C.

Составил

доцент кафедры физики Истомина Н.Ю.

**4.2 Критерии оценки на экзамене**

Экзаменационный билет содержит теоретические вопросы и задачу, максимальное количество баллов за экзамен – 40.

**Методика оценки результатов собеседования на экзамене**

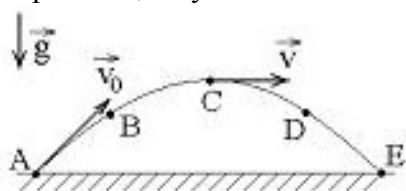
Критерии	Оценка, балл
умение тесно увязывать теорию с практикой	5
достоверность и полнота ответа	20
достоверность и полнота решения задачи	15

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Физика»

5.1.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **ОПК-1** «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности»

1. Камень бросили под углом к горизонту со скоростью  $v_0$ . Его траектория в однородном поле тяжести изображена на рисунке. Сопротивления воздуха нет. Тангенциальное ускорение  $a_\tau$  на участке А-В-С...



а)  $a_\tau < 0$

б)  $a_\tau > 0$

в)  $a_\tau = 0$

2. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса  $R = 1$  м с постоянным угловым ускорением  $\epsilon = 2$  рад/с<sup>2</sup>. Отношение нормального ускорения к тангенциальному через одну секунду равно...

3. На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же со скоростью  $v = 1$  м/с. После удара шары разлетелись под углом  $90^\circ$  так, что импульс одного шара  $p_1 = 0,3$  кг·м/с, а другого  $p_2 = 0,4$  кг·м/с. Массы шаров равны ... кг.

4. Полная энергия релятивистской частицы, движущейся со скоростью  $v$ , определяется соотношением:

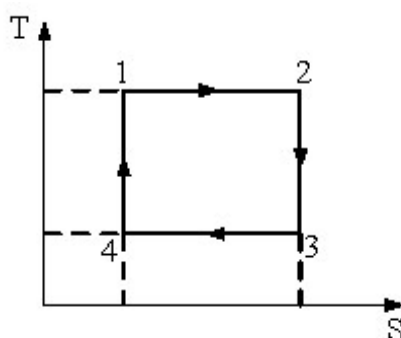
а)  $E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - m_0 c^2$

б)  $E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$

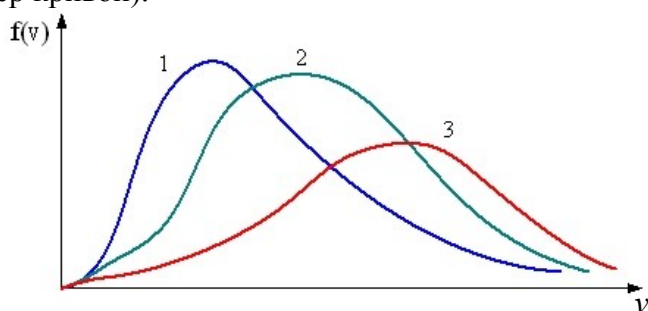
в)  $E = m_0 c^2$

5. В изобарном процессе од молекулярному идеальному газу передано 100 Дж теплоты. Газ совершил работу ... Дж.

6. На рисунке изображен цикл Карно в координатах (Т, S), где S – энтропия. Адиабатное расширение происходит на этапе... (номер этапа укажите через дефис, без пробелов: 1-2, 2-3, 3-4, 4-1)



7. В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем  $T_1 > T_2 > T_3$ . Распределение скоростей молекул в сосуде с температурой  $T_3$  будет описывать кривая... (укажите номер кривой).



8. Потенциал электрического поля изменяется по закону  $\varphi = \vec{a} \cdot \vec{r}$ , где  $\vec{a}$  - постоянный вектор,  $\vec{r}$  - радиус-вектор точки поля. Напряженность этого поля равна ...

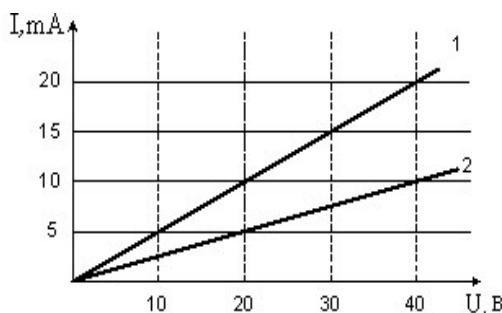
а)  $\vec{E} = \frac{\vec{a}}{r}$

б)  $\vec{E} = -\vec{a}$

в)  $\vec{E} = -\frac{\vec{a}}{r}$

г)  $\vec{E} = \vec{a}$

9. Вольтамперная характеристика активных элементов 1 и 2 цепи представлена на рисунке. При напряжении 20 В отношение мощностей  $P_1/P_2$  равно ...



10. При последовательном соединении  $n$  одинаковых источников тока с одинаковыми ЭДС и одинаковыми внутренними сопротивлениями  $r$  полный ток в цепи с внешним сопротивлением  $R$  равен

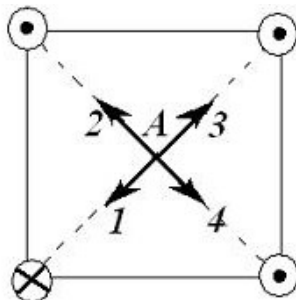
а)  $I = \frac{\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$

б)  $I = \frac{n\varepsilon}{R + nr}$

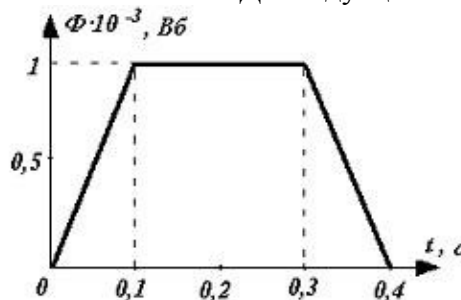
в)  $I = \frac{n\varepsilon}{R + \frac{r}{n}}$

г)  $I = \frac{\varepsilon}{R + nr}$

11. На рисунке изображены сечения четырех параллельных прямолинейных длинных проводников, расположенных в вершинах квадрата. Если по проводникам протекают одинаковые по величине токи, то вектор магнитной индукции  $B$  результирующего магнитного поля в точке  $A$ , расположенной в центре квадрата, имеет направление ... (укажите номер вектора)



12. На рисунке представлена зависимость магнитного потока, пронизывающего некоторый контур, от времени. Максимальное значение ЭДС индукции в контуре равно... В.

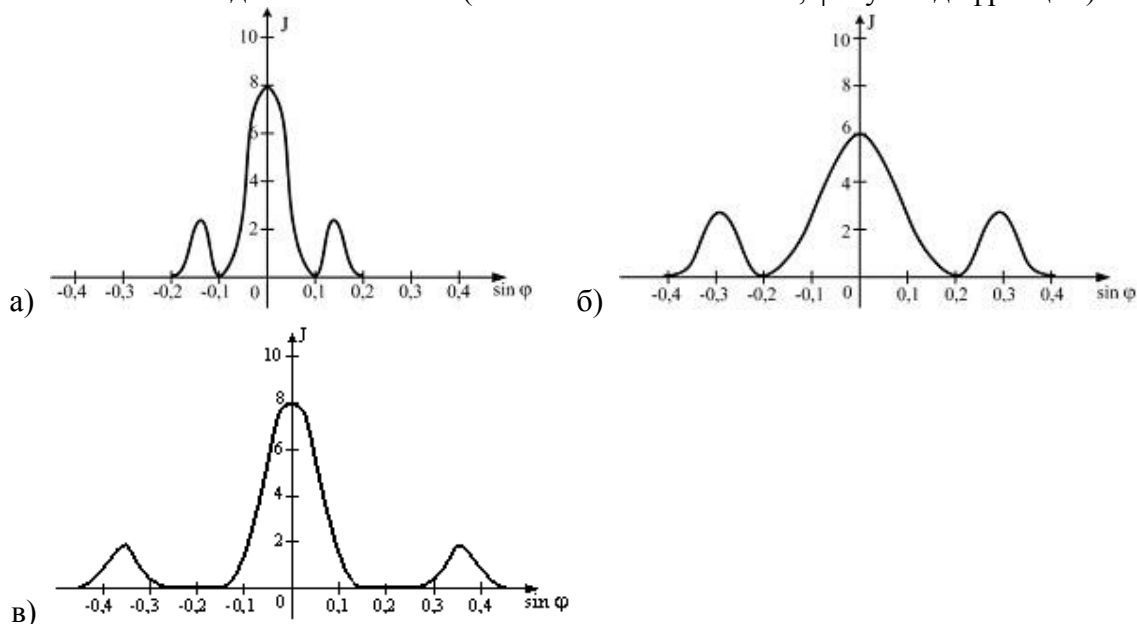


13. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами  $A_0$ . При разности фаз  $\Delta\varphi = \pi$  амплитуда результирующего колебания равна...

14. Сейсмическая упругая волна, падающая под углом  $45^\circ$  на границу раздела между двумя слоями земной коры с различными свойствами, испытывает преломление, причем угол преломления равен  $30^\circ$ . Во второй среде волна распространяется со скоростью 4,0 км/с. В первой среде скорость волны была равна... км/с.

15. При уменьшении в 2 раза амплитуды колебаний векторов напряженности электрического и магнитного полей плотность потока энергии ...

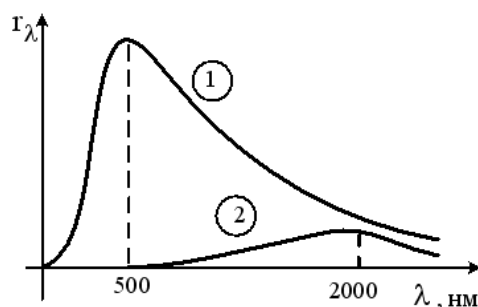
16. Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с **наименьшей длиной волны**? ( $J$  – интенсивность света,  $\varphi$  – угол дифракции).



17. Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов равен  $45^\circ$ . Если угол увеличить в 2 раза, то интенсивность света, прошедшего через оба поляризатора будет равна ...

18. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если кривая 2 соответствует спектру излучения абсолютно черного тела при температуре 1450 К, то кривая 1 соответствует температуре... К.





19. На зеркальную пластинку падает поток света. Если число фотонов, падающих на единицу поверхности в единицу времени, уменьшить в 2 раза, а зеркальную пластинку заменить черной, то световое давление уменьшится в ... раз.

20. Установить соответствие квантовых чисел, определяющих волновую функцию электрона в атоме водорода, их физическому смыслу (ответ представьте в виде: число-буква через запятую, пример: 1-А, 2-Б, 3-В, 4-Г)

1	$n$
2	$l$
3	$m$
4	$s$

А	Определяет ориентацию электронного облака в пространстве
Б	Собственный механический момент
В	Определяет размеры электронного облака
Г	Определяет форму электронного облака

5.1.2 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **УК-1** «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

1. Материальная точка  $M$  движется по окружности со скоростью  $\vec{V}$ . На рис. 1 показан график зависимости проекции скорости  $V_\tau$  от времени ( $\vec{\tau}$  – единичный вектор положительного направления,  $V_\tau$  – проекция  $\vec{V}$  на это направление). При этом для нормального  $a_n$  и тангенциального  $a_\tau$  ускорения выполняются условия...

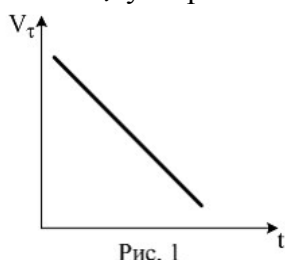
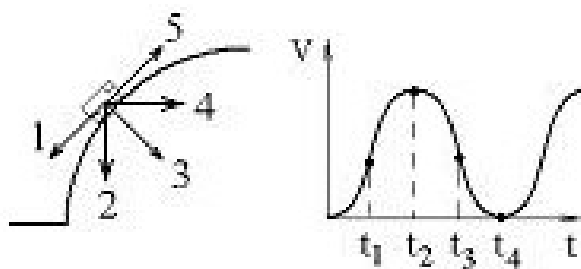


Рис. 1

- а)  $a_n > 0$ ;  $a_\tau > 0$
- б)  $a_n > 0$ ;  $a_\tau = 0$
- в)  $a_n > 0$ ;  $a_\tau < 0$
- г)  $a_n = 0$ ;  $a_\tau < 0$

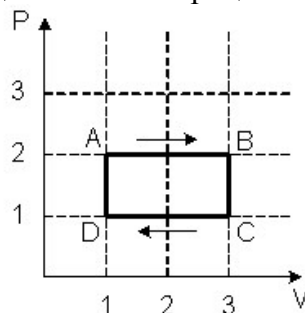
2. Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он переместит шест вправо от себя, то частота вращения карусели в конечном состоянии...

3. Величина скорости автомобиля изменялась во времени, как показано на графике зависимости  $V(t)$ . В момент времени  $t_2$  автомобиль поднимался по участку дуги. Направление результирующей всех сил, действующих на автомобиль в этот момент времени правильно отображает вектор... (укажите номер вектора)



4. От чего зависит давление жидкости на дно сосуда?

5. На  $(p, V)$ -диаграмме изображен циклический процесс. На участках АВ и DA температура...



6. Идеальный газ совершит большую работу, получив одинаковое количество теплоты, при каком процессе: изохорном, изобарном, изотермическом или адиабатном?

7. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $E = i/2 kT$ . Здесь  $i = n_{\text{п}} + n_{\text{вр}} + 2n_{\text{к}}$ , где  $n_{\text{п}}$ ,  $n_{\text{вр}}$ ,  $n_{\text{к}}$  – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для гелия число  $i$  равно...

8. Поток вектора напряженности электрического поля через сферическую поверхность равен  $\Phi_E$  ( $\Phi_E > 0$ ). Внутри сферы добавили заряд  $q$ , а снаружи –  $-q$ . При этом поток вектора напряженности электрического поля через сферическую поверхность ...

9. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то плотность тока ...

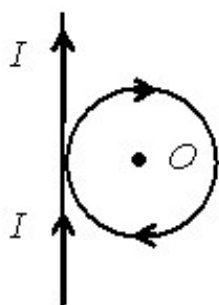
10. Если воздушный конденсатор отключить от источника, а затем заполнить диэлектриком, то ...

- а) напряжение между обкладками не изменится, заряд на обкладках увеличится
- б) емкость увеличится, напряжение между обкладками не изменится
- в) емкость увеличится, заряд на обкладках не изменится
- г) емкость уменьшится, заряд на обкладках увеличится

11. Индуктивность контура зависит от ...

- а) материала, из которого изготовлен контур
- б) формы и размеров контура, магнитной проницаемости среды
- в) скорости изменения магнитного потока сквозь поверхность, ограниченную контуром
- г) силы тока, протекающего в контуре

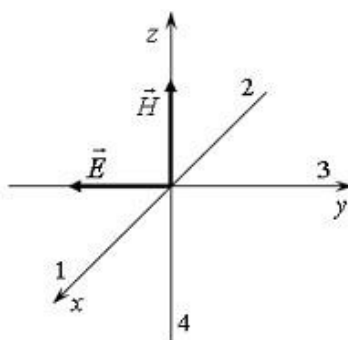
12. Бесконечно длинный прямолинейный проводник имеет плоскую петлю. Магнитная индукция в т. О имеет направление ...



- а) от нас
- б) к нам
- в) влево
- г) вправо

13. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ, имеет вид  $\xi = 0,01 \cdot \sin(10^3 t - 2x)$ . Укажите единицу измерения волнового числа.

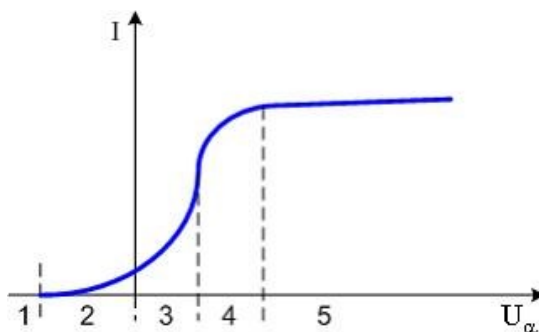
14. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического  $E$  и магнитного  $H$  полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении... (укажите цифру)



15. Разность хода двух интерферирующих лучей монохроматического света равна  $\lambda/4$  ( $\lambda$  – длина волны). При этом разность фаз колебаний равна...

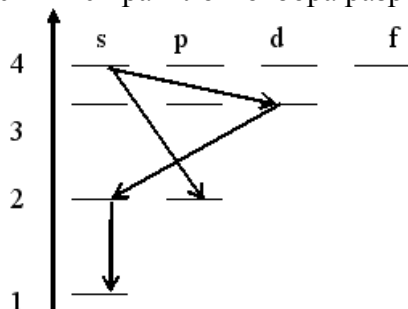
16. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения  $60^\circ$ . При этом угол преломления равен... градусов.

17. На рисунке приведена вольт-амперная характеристика (ВАХ) фотоприемника с внешним фотоэффектом. Полному торможению всех вылетевших в результате фотоэмиссии электронов на графике ВАХ внешнего фотоэффекта соответствует область, отмеченная цифрой ...



18. На непрозрачную поверхность направляют поочередно поток одинаковой интенсивности фиолетовых, зеленых, красных лучей. Давление света на эту поверхность будет наименьшим для лучей ... цвета.

19. В атоме водорода электрон переходит с одного энергетического уровня на другой, как показано на рисунке. В соответствии с правилом отбора разрешенным является переход ...



- а)  $4s - 3d$
- б)  $3d - 2s$
- в)  $4s - 2p$
- г)  $2s - 1s$

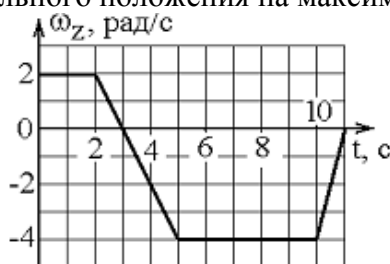
20. Если частицы имеют одинаковую скорость, то наименьшей длиной волны де Бройля обладает ...

- а) позитрон
- б) протон
- в)  $\alpha$ -частица
- г) нейтрон

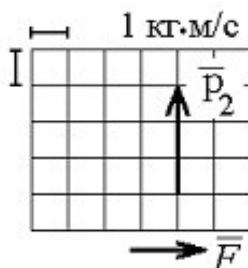
5.1.3 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции **УКЕ-1** «Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах»

1. Вращение твердого тела происходит по закону  $\varphi = 17t^3$ . Его угловая скорость через 2 с от начала движения равна... рад/с.

2. Твердое тело начинает вращаться вокруг оси  $Z$  с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике. За все время вращения тело сможет повернуться относительно начального положения на максимальный угол ... рад.

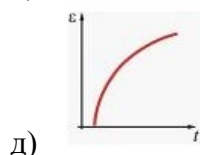
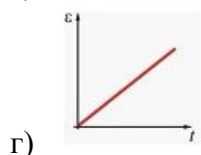
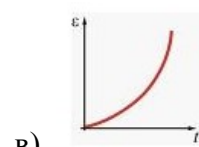
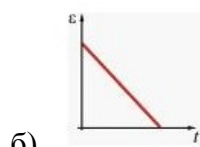
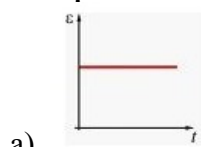


3. На теннисный мяч, который летел с импульсом  $p_1$ , на короткое время  $\Delta t = 0,1$  с на мяч подействовал порыв ветра с постоянной силой  $F = 40$  Н и импульс стал равен  $p_2$  (масштаб и направления указаны на рисунке). Величина импульса  $p_1$  была равна... кг·м/с.



4. Момент импульса вращающегося тела изменяется по закону  $L = \alpha \cdot t^2$ , где  $\alpha$  - некоторая положительная константа. Момент инерции тела остается постоянным в течение всего времени вращения. При этом угловое ускорение тела зависит от времени согласно графику...

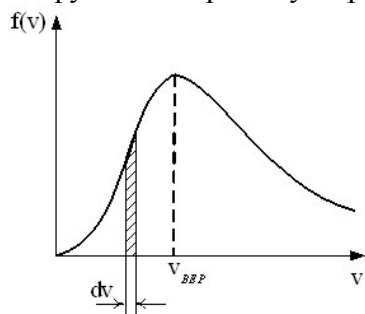
Выберите ответ



5. Двухатомному идеальному газу в результате изобарического процесса подведено количество теплоты  $\Delta Q$ . На увеличение внутренней энергии газа расходуется часть теплоты  $\frac{\Delta U}{\Delta Q}$ , равная...

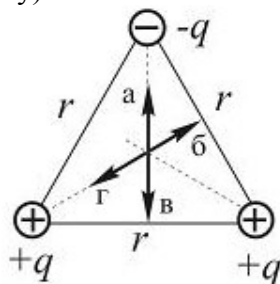
6. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру холодильника увеличить, то КПД цикла...

7. На рисунке представлен график функции распределения молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где  $f(v) = \frac{dN}{Ndv}$  - доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от  $v$  до  $v+dv$  в расчете на единицу этого интервала. Для этой функции верным утверждением является...

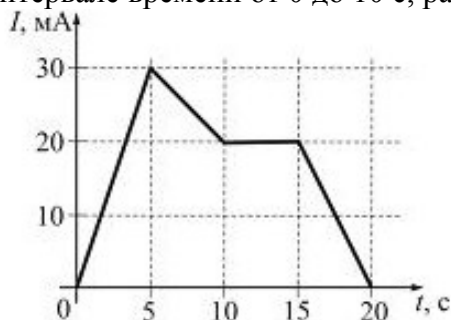


- а) положение максимума кривой зависит как от температуры, так и от природы газа
- б) при понижении температуры площадь под кривой уменьшается
- в) при понижении температуры величина максимума уменьшается

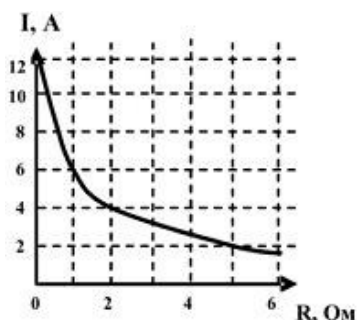
8. Вектор напряженности результирующего электростатического поля, создаваемого одинаковыми по величине точечными зарядами в центре равностороннего треугольника, имеет направление ... (укажите букву)



9. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Заряд, прошедший по проводнику в интервале времени от 0 до 10 с, равен... мКл.



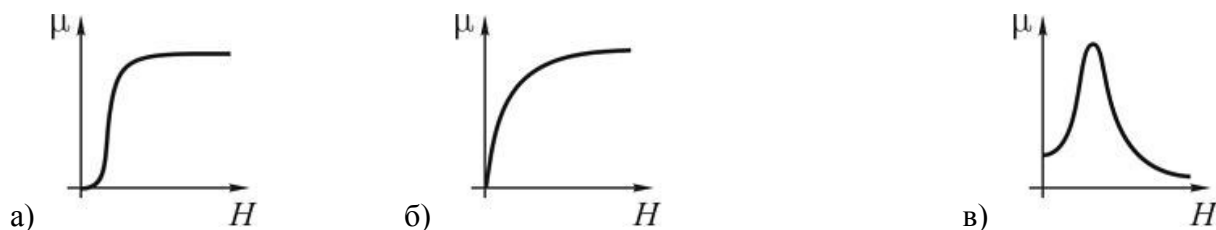
10. К источнику тока с ЭДС 12 В подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления. Внутреннее сопротивление этого источника тока равно ... Ом.



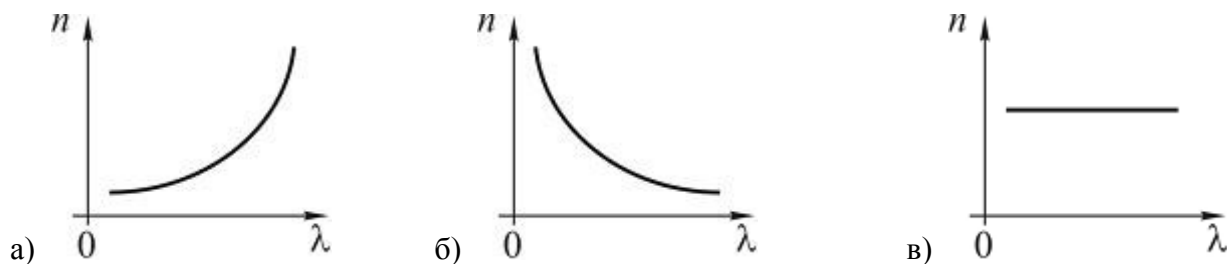
11. В магнитное поле, изменяющееся по закону  $B = 0.1 \cos 4\pi t$ , помещена квадратная рамка со стороной  $a = 10$  см. Нормаль к рамке совпадает с направлением изменения поля. ЭДС индукции, возникающая в рамке в момент времени  $t = 0.25$  с, равна ... В.

12. Магнитная проницаемость ферромагнетика  $\mu$  зависит от напряженности внешнего магнитного поля  $H$ , как показано на графике ...

Выберите ответ

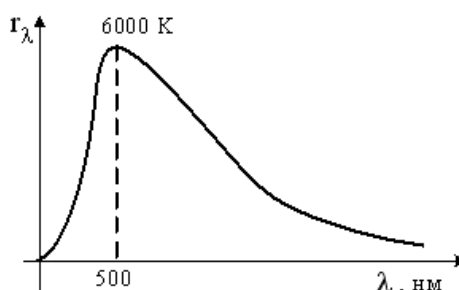


13. Зависимость показателя преломления  $n$  вещества от длины световой волны  $\lambda$  при нормальной дисперсии отражена на рисунке ...



14. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид  $\xi = 0,01 \cdot \sin(10^3 t - 2x)$ . Период равен... мс.

15. Катушка индуктивностью  $0,0637$  Гн включена в цепь переменного тока частотой  $50$  Гц. Индуктивное сопротивление цепи в этом случае будет равно ... Ом
16. Если закрыть  $n$  открытых зон Френеля, а открыть только первую, то амплитудное значение вектора напряженности электрического поля...
- уменьшится в 2 раза
  - не изменится
  - увеличится в 2 раза
17. Пучок естественного света проходит через два идеальных поляризатора. Интенсивность естественного света равна  $I_0$ , угол между плоскостями пропускания поляризаторов равен  $60^\circ$ . Согласно закону Малюса, во сколько раз изменится интенсивность света после второго поляризатора  $I_0/I$  ...
18. На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при  $T=6000$  К. Если температуру тела уменьшить в 4 раза, то длина волны, соответствующая максимуму излучения абсолютно черного тела, ...



19. Один и тот же световой поток падает нормально на абсолютно белую и абсолютно черную поверхность. Отношение давления света на первую и вторую поверхности равно ...
20. В атоме K, L и M оболочки заполнены полностью. Общее число электронов в атоме ...

## 5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

Количество правильных ответов	Менее 70%	70% и более
оценка	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

\*\*\*

Автор(ы): Н.Ю. Истомина, С.А. Кораблева

## Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **ОПК-1** «Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности».

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	а	11	4
2	2	12	0,01
3	0,5	13	0
4	б	14	5,6
5	40	15	уменьшится в 4 раза
6	2-3	16	а
7	1	17	0
8	б	18	5800
9	2	19	4
10	б	20	1-В, 2-Г, 3-А, 4-Б

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **УК-1** «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий».

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	в	11	б
2	уменьшится	12	а
3	3	13	1/м
4	от высоты столба и плотности жидкости	14	2
5	повышается	15	$\pi/2$
6	изотермическом	16	30
7	3	17	1
8	увеличился	18	фиолетового
9	увеличится в два раза	19	б
10	в	20	в

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции **УКЕ-1** «Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах».

№ вопроса	Правильный ответ	№ вопроса	Правильный ответ
1	204	11	0
2	21	12	в
3	5	13	б
4	г	14	6,28
5	0,71	15	20
6	уменьшится	16	в



7	a	17	4
8	a	18	увеличится в 4 раза
9	200	19	2
10	1	20	28