



3 ЧМБ-18-2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:
Директор ИБиС
И.Ю. Мезин
«29» 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль) программы
Обработка металлов и сплавов давлением (прокатное производство)

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт
Кафедра
Курс

Естествознания и стандартизации
Физики
1, 2

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 № 1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физики «25»
10 20 18 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой [подпись] Ю.И. Савченко /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института естествознания и стандартизации «29» 10 20 18 г., протокол № 2.

Председатель [подпись] / И.Ю. Мезин /

Согласовано:

Зав. кафедрой Технологий обработки материалов

[подпись] / А.Б. Моллер /

Рабочая программа составлена:

старший преподаватель кафедры физики



[подпись] / Н.И. Мишенева /

Рецензент:

Профессор, д.т.н., профессор

[подпись] / И.М. Ячиков /

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата. № протокола заседания кафедры	Подпись зав.кафедрой
1	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	05.09.2019 №1	
2	8	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2020 №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физика» являются: овладение базовыми знаниями основных физических законов и методов классической и современной физики для успешного формирования и развития, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по видам профессиональной деятельности в области металлургии, в соответствии с требованиями ФГОС ВО и направленностью (профилем) ОП

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы (Б1.Б.10).

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин «Физика», «Математика», «Информатика» на базе среднего (полного) общего образования.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для освоения всех естественнонаучных и большинства профессиональных дисциплин базовой и вариативной частей образовательной программы: «Теплофизика», «Планирование эксперимента», «Методы исследований материалов и процессов», «Электротехника и электроника», «Коррозия и защита металлов»? «Физические свойства металлов»

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	
Знать	<ul style="list-style-type: none">– основные законы физики;– следствия из этих законов;– физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе;– физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики;– методы анализа и моделирования сложных физических процессов;– методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний
Уметь	<ul style="list-style-type: none">– распознавать эффективное решение от неэффективного;– объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов,– выбирать методы исследования, с помощью приборов;– применять физические законы и физико-математический аппарат в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне;– приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач;– корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	– измерять физические величины.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения физических задач; – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – возможностью междисциплинарного применения физических знаний; – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – профессиональным языком в области физики; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; – делать обоснованные выводы по результатам физических исследований
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – понятийным аппаратом, – навыками анализа и синтеза в исследовательской деятельности – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – возможностью междисциплинарного применения физических знаний;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; – применять физические законы и физико-математический аппарат в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. – измерять физические величины.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения физических задач; – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – возможностью междисциплинарного применения физических знаний; – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – профессиональным языком в области физики; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы	

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы термодинамики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в процессах термодинамики, переноса тепла и массы; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов термодинамики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в термодинамике
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – применять физические законы и физико-математический аппарат при решении задач в области термодинамики; – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. – измерять физические величины.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения термодинамических задач; – навыками работы с широким кругом приборов и оборудования, используемого при исследовании процессов термодинамики, переноса тепла и массы; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – профессиональным языком в области термодинамики;

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 32,4/4И акад. часов:
 - аудиторная – 26 акад. часов;
 - внеаудиторная – 6,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 310,2 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Механика	1							
1.1. Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения	1	1,5	1	0,5	20	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 1	- лабораторная работа № 1 - - контрольная работа № 1	ОПК-4 – зув ПК-1 – зув ПК-3 - зув ПК-4 - зув
1.2. Законы сохранения в механике	1	1	1/И	0,3	28			
1.3. Механические колебания и волны	1	0,5		0,2	20,1			
Итого по разделу	1	3	2	1	68,1			
2. Электромагнетизм	1							
2.1. Электрическое поле в вакууме и в веществе	1	0,75		0,2	22	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям;	- лабораторная работа № 28 - контрольная работа № 1	ОПК-4 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
2.2. Постоянный электрический ток	1	0,75	0,2	0,3	22	<ul style="list-style-type: none"> - Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы №1 	<ul style="list-style-type: none"> ПК-1 – зув ПК-3 - зув ПК-4 - зув 	
2.3. Магнитное поле в вакууме и в веществе	1	0,75	0,3	0,2	22			
2.4. Электромагнитная индукция.	1	0,75	1,5/1И	0,3	22			
Итого по разделу	1	3	2	1	88			
Итого по курсу	1	6	4/2И	2	156,1		Экзамен	
3. Молекулярная физика и термодинамика	2							
3.1. Молекулярно-кинетическая теория	2	0,25	0,5	0,1	20	<ul style="list-style-type: none"> - Подготовка к лабораторным и практическим занятиям; - Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 2 	<ul style="list-style-type: none"> - лабораторная работа № 14 - контрольная работа № 2 	<ul style="list-style-type: none"> ОПК-4 – зув ПК-1 – зув ПК-3 - зув ПК-4 - зув
3.2. Термодинамика	2	1,25	1,5/0,5И	0,4	19			
Итого по разделу	2	1,5	2/0,5И	0,5	39			
4. Волновая оптика	2							

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
4.1. Электромагнитные волны	2	0,2	0,2	0,1	10,1	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям;	- лабораторная работа № 34 - контрольная работа № 2	<i>ОПК-4 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-3 – зув</i> <i>ПК-4 – зув</i>
4.2. Интерференция и дифракция световых волн	2	1,3	1,8/0,5И	0,4	20	- Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 2		
Итого по разделу	2	1,5	2/0,5И	0,5	30,1		Текущий контроль успеваемости	
5. Квантовая физика	2							
5.1. Квантовая оптика	2	0,5		0,3	21	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям;	- контрольная работа № 2	<i>ОПК-4 – зув</i> <i>ПК-1 – зув</i> <i>ПК-3 - зув</i> <i>ПК-4 - зув</i>
5.2. Элементы квантовой механики	2	1	1,0/0,5И	0,2	21,5	- Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 2	- лабораторная работа № 42 - контрольная работа № 2	
Итого по разделу	2	1,5	1,0/0,5И	0,5	42,5			

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
6. Атомная и ядерная физика	2							
6.1. Физика атома	2	0,5	1,0/0,5И	0,2	10	- Подготовка к лабораторным и практическим занятиям;	- лабораторная работа № 42 - контрольная работа № 2	<i>ОПК-4 – зув</i>
6.2. Физика атомного ядра	2	1		0,3	32,5	- Проработка лекций; - Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; - Работа с электронными учебниками; - Решение индивидуальной контрольной работы № 2	- контрольная работа № 2	<i>ПК-1 – зув ПК-3 - зув ПК-4 - зув</i>
Итого по разделу	2	1,5	1,0/0,5И	0,5	42,5			
Итого по курсу	2	6	6/2И	2	154,1		Экзамен	
Итого по дисциплине	1, 2	12	10/4И	4	310,2			

5 Образовательные и информационные технологии

При реализации различных видов учебной работы наиболее эффективные результаты освоения дисциплины «Физика» дают традиционные образовательные технологии, интерактивные технологии, информационно-коммуникационные образовательные технологии.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и студентов, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Физика» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя: проработку лекционного материала, изучение литературы по соответствующему разделу; решение индивидуальных контрольных работ, подготовку к выполнению лабораторных работ, подготовку к отчету по лабораторным работам.

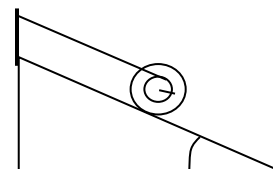
Примерные индивидуальные контрольные работы

1 курс

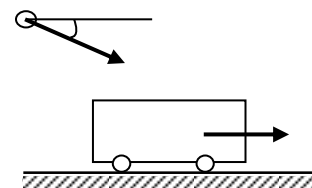
Контрольная работа № 1 «Механика. Электромагнетизм»

1. Точка движется в плоскости $ХОУ$ по закону: $x=10\cos\omega t$; $y=10(1-\sin\omega t)$. Найти путь, пройденный телом за $2с$; угол между векторами скорости \mathbf{V} и ускорения \mathbf{a} ; траекторию движения $y=f(x)$.

2. На гладкой наклонной плоскости, составляющей угол $\alpha = 30^\circ$ с горизонтом, находится катушка с ниткой, свободный конец которой укреплен, как показано на рисунке. Масса катушки $m = 200$ г, её момент инерции относительно собственной оси $I = 0,45$ г·м², радиус намотанного слоя ниток $r = 3$ см. Найти ускорение оси катушки.



3. Платформа с песком общей массой $M = 2$ т стоит на рельсах на горизонтальном участке пути. В песок попадает снаряд массой $m = 8$ кг и застревает в нём. Пренебрегая трением, определить, с какой скоростью будет двигаться платформа, если в момент попадания скорость снаряда $v = 450$ м/с, а её направление – сверху вниз под $\alpha = 30^\circ$ к горизонту.



4. На двух бесконечных параллельных плоскостях равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 . Определить напряженность электрического поля: между плоскостями; вне плоскостей. Построить график изменения напряженности поля вдоль линии, перпендикулярной пластинам. Принять $\sigma_1 = \sigma$, $\sigma_2 = -2\sigma$, где $\sigma = 20$ нКл/м².

5. Два конденсатора ёмкостями $C_1 = 3$ мкФ и $C_2 = 6$ мкФ соединены между собой и присоединены к батарее с ЭДС $E = 120$ В. Определить заряды конденсаторов и разность потенциалов U_1 и U_2 между их обкладками, если конденсаторы соединены: 1) параллельно, 2) последовательно.

6. По двум бесконечно длинным прямым параллельным проводам текут токи $I_1 = 20$ А и $I_2 = 30$ А в одном направлении. Расстояние между проводами $d = 10$ см. Вычислить индукцию B магнитного поля в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние $r = 10$ см.

2 курс

Контрольная работа № 2 «Молекулярная физика и термодинамика. Оптика. Квантовая, атомная и ядерная физика»

1. При нагревании $\nu = 1$ кмоль двухатомного газа его термодинамическая температура увеличивается от T_1 до $T_2 = 1,5 T_1$. Найти изменение ΔS энтропии, если нагревание происходит изохорически.

2. Определить длину волны света, падающего на дифракционную решетку, на каждый миллиметр которой нанесено $n=400$ штрихов. Спектр наблюдается на экране, расположенном на расстоянии $l=25$ см от решетки. Расстояние на экране между третьими максимумами слева и справа от центрального $\Delta x=27,4$ см.

3. Два николя расположены так, что угол между их главными плоскостями составляет $\varphi=60^\circ$. Во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света I_0 при прохождении через оба николя. Коэффициент поглощения света в каждом никеле $k=0,05$.

4. Фотоэффект происходит под действием излучения с $\lambda = 0,09$ мкм. Определить работу выхода электронов из металла, если фототок прекращается при задерживающей разности потенциалов $U_3 = 3,8$ В.

5. При какой скорости V электрона его дебройлевская длина волны будет равна: 1) 650 нм, 2) 3 пм?

6. Определите энергию связи для ядра атома ${}_{11}^{23}\text{Na}$

Перечень лабораторных работ

1 курс

№ 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»

№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»

2 курс

№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»

№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»

№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

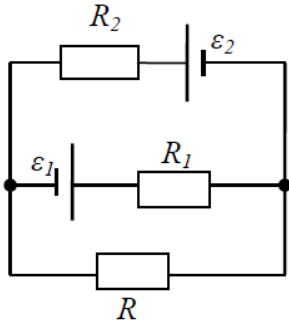
а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

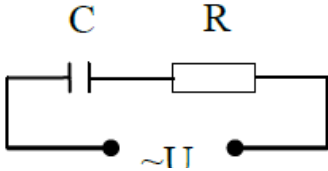
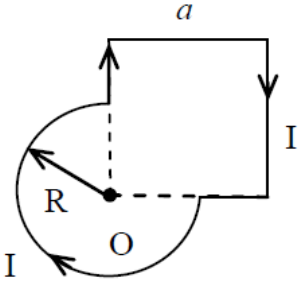
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний 	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену</i> 1 курс</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинематика поступательного движения. Система отсчета. Понятие радиус-вектора, средней и мгновенной скорости и ускорения. 2. Обратная задача механики. Нахождение перемещения тела и пройденного пути. Начальные условия. 3. Движение по окружности. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин. 4. Криволинейное движение. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение. Угол между скоростью и ускорением. 5. Понятие силы и массы тела. Принцип суперпозиции. Законы Ньютона. 6. Импульс тела. Основной закон динамики поступательного движения. Применение основного закона динамики. 7. Момент импульса и момент силы относительно точки. Основное уравнение динамики вращательного движения. 8. Вращение вокруг неподвижной оси. Момент инерции материальной точки и твердого тела. 9. Расчет моментов инерции простых тел. Теорема Штейнера. 10. Законы сохранения в механике. Замкнутая система. Закон сохранения импульса. 11. Механическая работа. Кинетическая энергия поступательного движения. Теорема о кинетической энергии. 12. Законы сохранения при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>13. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>14. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, частота и начальная фаза.</p> <p>15. Энергия гармонических колебаний. Математический и физический маятники.</p> <p>16. Электростатическое поле. Электрический заряд и его свойства. Закон Кулона.</p> <p>17. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции для дискретного и непрерывного распределения зарядов.</p> <p>18. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Энергия взаимодействия зарядов. Потенциал поля.</p> <p>19. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции напряженности электростатического поля.</p> <p>20. Конденсаторы. Понятие электроёмкости. Ёмкость плоского конденсатора.</p> <p>21. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.</p> <p>22. Постоянный электрический ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление. Соединение сопротивлений.</p> <p>23. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.</p> <p>24. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>25. Работа электрического тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>26. Единая природа электрического и магнитного полей. Сила Лоренца. Сила Ампера.</p> <p>27. Магнитное поле движущегося заряда. Принцип суперпозиции магнитных полей. Закон БиоСавара.</p> <p>28. Геометрическое описание магнитного поля. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции.</p> <p>29. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.</p> <p>30. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности бесконечного соленоида. Энергия магнитного поля</p> <p>2 курс</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Термодинамический и статистический способы описания макросистем. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. 2. Понятие степеней свободы молекулы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы. 3. Внутренняя энергия как функция состояния системы. Первое начало термодинамики. 4. Работа как функция процесса. Изохорический, изобарический и изотермический процессы. 5. Понятие теплоемкости. Теплоемкость при изохорическом и изобарическом процессах. Постоянная адиабаты. Адиабатический процесс. 6. Второе начало термодинамики. Формулировки Клаузиуса и Кельвина. 7. Циклический процесс. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно. 8. Проблема необратимости тепловых процессов. Энтропия системы и ее свойства. Теорема Нернста. 9. Основные характеристики электромагнитной волны. Шкала электромагнитных волн. Особенности оптического диапазона. 10. Интерференция световых волн. Когерентность. Опыт Юнга. 11. Оптическая разность хода. Условия максимума и минимума при интерференции. 12. Интерференция в тонких пленках. 13. Явление дифракции. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Зоны Френеля. 14. Дифракция Фраунгофера на узкой прямолинейной щели. 15. Дифракционная решётка. 16. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. 17. Тепловое излучение тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. 18. Фотоэффект. Законы Столетова. Формула Эйнштейна. 19. Фотоны. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм света. 20. Рассеяние фотона на свободном электроне. Формула Комптона. 21. Волновые свойства частиц. Длина волны де Бройля. Экспериментальные подтвер-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ждения гипотезы де Бройля.</p> <p>22. Принцип неопределенности. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Особенности процесса измерения в квантовой механике.</p> <p>23. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Квантование энергии водородоподобной системы.</p> <p>24. Излучение водородоподобных систем. Спектральные серии атома водорода. Обобщенная формула Бальмера.</p> <p>25. Явление радиоактивности. Основной закон радиоактивного распада. Постоянная распада. Период полураспада.</p> <p>26. Состав и характеристики атомного ядра. Капельная модель. Размер ядра.</p> <p>27. Масса и энергия связи атомного ядра. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Оболочечная модель ядра.</p> <p>28. Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакции деления и синтеза ядер.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; – применять физические законы и физико-математический аппарат в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной 	<p>Примерный перечень практических заданий для экзамена</p> <p>1 курс</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Движение материальной точки задано уравнением $\vec{r}(t) = (A + Bt^2)\vec{i} + Ct\vec{j}$, где $A=10$ м, $B=-5$ м/с², $C=10$ м/с. Найти для момента времени $t=1$ с $\vec{v}(t)$, $\vec{a}(t)$, вычислить модуль скорости \vec{v}, модуль ускорения \vec{a}, тангенциальное ускорение a_τ, нормальное ускорение a_n. 2. Колесо вращается с частотой $n=5\text{с}^{-1}$. Под действием сил трения оно остановилось через $\Delta t = 1\text{мин}$. Определить угловое ускорение ε и число N оборотов, которое сделает колесо за это время. 3. Брусок массой 2 кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой 0,5 кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Коэффициент трения бруска о поверхность 0,1. Найти ускорение движения тела и силу натяжения нити. Массами блока и нити, а также трением в блоке пренебречь.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>области знания.</p> <ul style="list-style-type: none"> – измерять физические величины. 	<p>4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной $l = 30$ см и массой $m = 100$ г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через точку, отстоящую от конца стержня на $1/3$ его длины.</p> <p>5. Шарик массой $m = 100$ г упал с высоты $h = 2,5$ м на горизонтальную плиту, масса которой много больше массы шарика, и отскочил от нее вверх. Считая удар абсолютно упругим, определить импульс p, полученный плитой.</p> <p>6. Вертикально расположенный однородный стержень массы $M = 1$ кг и длины $l = 1$ м может вращаться вокруг своего верхнего конца. В нижний конец стержня попала, застряв, горизонтально летевшая пуля массы $m = 10$ г, в результате чего стержень отклонился на угол $\alpha = 15$. Считая $m \ll M$, найти скорость летевшей пули</p> <p>7. Определить напряжённость электростатического поля E в центре квадрата со стороной a, если в трёх вершинах квадрата находятся одинаковые точечные заряды q</p> <p>8. Тонкая нить согнута в полуокружность и заряжена так, что электрический заряд равномерно распределен по ее длине. Каков радиус этой полуокружности, если известно, что в центре ее кривизны напряженность поля 10 кВ/м, а потенциал 630 В.</p> <p>9. На рис. $\varepsilon_1 = 1,5$ В, $\varepsilon_2 = 3,7$ В и сопротивления $R_1 = 10$ Ом, $R_2 = 20$ Ом и $R = 5,0$ Ом. Внутренние сопротивления источников пренебрежимо малы. Определите: 1) значение и направление тока через сопротивление R; 2) тепловую мощность, которая выделяется на сопротивлении R?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>10. Каким должно быть сопротивление R электрической цепи, изображенной на рисунке, чтобы ток, текущий по нему был равен $I = 0,5$ А, если $C = 5$ мкФ, $U = 200$ В, частота пе-</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>ременного тока $\nu=100$ Гц?</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>11. Ток $I=100$ А течет по тонкому проводнику, изогнутому так, как показано на рисунке. Найти индукцию B магнитного поля в точке O контура, если радиус изогнутой части проводника $R=0,1$ м, а сторона квадрата $a=0,2$ м</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>12. По двум параллельным прямым проводам длиной $l = 1$ м каждый текут одинаковые токи. Расстояние d между проводами равно 1 см. Токи взаимодействуют с силой $F = 1$ мН. Найти силу тока I в проводах</p> <p>13. Катушка состоит из $N = 75$ витков и имеет сопротивление $R= 9$ Ом. Магнитный поток через ее поперечное сечение меняется по закону $\Phi = kt$, где $k= 1,2$ мВб/с. Определите: а) э.д.с. индукции, возникающую в этом контуре; б) силу индукционного тока; в) заряд, который протечет по контуру за первые 9 с изменения поля.</p> <p>14. Электрон, ускоренный напряжением $U=200$ В, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B=0,7 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно силовым линиям. Найти радиус окружности, по которой движется электрон в магнитном поле и период его вращения.</p> <p>15. Индуктивность L катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока I энергия W магнитного поля равна 100 мкДж</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>2 курс</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить среднее значение полной кинетической энергии одной молекулы гелия, кислорода и водяного пара при температуре $T=400\text{К}$. 2. Водород массой $m=100\text{ г}$ был изобарно нагрет так, что объем его увеличился в $n=3$ раза, затем водород был изохорно охлажден так, что его давление уменьшилось в $n=3$ раза. Найти изменение ΔS энтропии в ходе указанных процессов. 3. Какая работа A совершается при изотермическом расширении водорода массой $m=5\text{ г}$, взятого при температуре $T=290\text{ К}$, если объем газа увеличивается в три раза? 4. Азот нагревался при постоянном давлении. Ему было сообщено количество теплоты $Q = 21\text{ кДж}$. Определить работу A, которую совершил при этом газ, и изменение ΔU его внутренней энергии. 5. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. Температура теплоотдатчика $T_1= 500\text{ К}$, температура теплоприемника $T_2= 250\text{ К}$. Определить термический КПД η цикла, а также работу A_1 рабочего вещества при изотермическом расширении, если при изотермическом сжатии совершена работа $A_2 = 70\text{ Дж}$ 6. Расстояние между двумя когерентными источниками света ($\lambda=0,5\text{ мкм}$) равно $d=0,1\text{ мм}$. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно $\Delta x=1,0\text{ см}$. Определить расстояние от источников до экрана 7. Плосковыпуклая линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. В отраженном свете с длиной волны $\lambda = 0,6\text{ мкм}$ наблюдается интерференционная картина. Считая, что радиусы интерференционных колец r много меньше радиуса кривизны линзы $R=1,2\text{ м}$, определите: а) толщину слоя воздуха там, где видно первое светлое кольцо Ньютона, б) радиус первого кольца 8. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии $L=75\text{ мм}$ от нее. В отраженном свете с длиной волны $\lambda=0,5\text{ мкм}$ на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определите

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>диаметр поперечного сечения проволоочки, если на протяжении $a = 30$ мм насчитывается $m = 16$ светлых полос</p> <p>9. На щель шириной $a = 0,05$ мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Определить угол φ между первоначальным направлением пучка света и направлением на четвертую темную дифракционную полосу</p> <p>10. Дифракционная решетка установлена на расстоянии 80 см от экрана. На решетку падает монохроматический свет с длиной волны 0,65 мкм. На экране расстояние между максимумами первого и второго порядка равно 5,2 см. Сколько всего максимумов образует эта дифракционная решетка?</p> <p>11. Черное тело нагрели от температуры 600К до 2400К. Во сколько раз увеличилась общая тепловая энергия, излучаемая телом? На сколько изменилась длина волны, соответствующая максимуму энергии излучения и спектральный состав излучения?</p> <p>12. Определить наименьший задерживающий потенциал, необходимый для прекращения эмиссии с поверхности фотокатода, если он освещается излучением с длиной волны 0,4 мкм, а красная граница для материала катода равна 0,67 мкм</p> <p>13. При движении частицы вдоль оси x скорость ее может быть определена с точностью (ошибкой) до 1 см/с. Найти неопределенность координаты, если частицей является: 1) электрон, 2) дробинка массой 0,1г</p> <p>14. Вычислить радиусы первых трех орбит электрона в атоме водорода</p> <p>15. Найти наибольшую и наименьшую длины волн серии Пашена в спектре излучения водорода. Сравнить полученные значения с длинами волн видимого излучения</p> <p>16. Первоначальная масса изотопа иридия $^{192}_{77}\text{Ir}$ равна $m = 5$ г, период полураспада 75 суток. Определите, сколько ядер распадется за 1 секунду в этом препарате. Сколько атомов этого препарата останется через 30 суток и во сколько раз изменится активность препарата за это время?</p> <p>17. В центре солнца протекает термоядерная реакция синтеза гелия из водорода, в которой из четырех протонов образуется ядро He^4 и два позитрона. Запишите эту реакцию. Какие еще частицы образуются в ней?</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		18. Какое количество U^{235} «выгорает» за год в ядерном реакторе с электрической мощностью 1 ГВт и к.п.д. 38%? Считать, что распад ядер урана под действием тепловых нейтронов приводит к образованию изотопов ксенона-141, стронция-92 и трех вторичных нейтронов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения физических задач; – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – возможностью междисциплинарного применения физических знаний; – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – профессиональным языком в области физики; 	<p>Основными оценочными средствами планируемых результатов обучения данного раздела служат лабораторные работы и индивидуальные контрольные работы каждого семестра.</p> <p>При проведении промежуточной аттестации преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы со ссылкой на отчеты по лабораторным работам и ИДЗ.</p> <p>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам</p> <p>1 курс № 1 «Применение законов сохранения для определения скорости полета пули»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите примеры сил, дающих разные виды потенциальной энергии. Какие из них присутствуют в данной работе? Изобразите схему экспериментальной установки и укажите на ней силы, действующие на все тела, входящие в систему, в каждый момент времени. 2. Какие величины имели кинетическая и потенциальная энергия системы «пуля+маятник» в различные моменты опыта? Представьте схему изменения кинетической и потенциальной энергии системы. 3. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения механической энергии, а для каких нельзя и почему? Схема. 4. Для каких моментов времени в данном эксперименте можно применять закон сохранения импульса, а для каких нельзя и почему? Схема 5. Используя законы сохранения получите формулу для расчета скорости полета пули в данной работе. 6. Как производится обработка экспериментальных данных в данной работе. Как опре-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>– способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.</p>	<p>деляется доверительный интервал скорости и средняя квадратическая погрешность отклонения маятника?</p> <p>№ 28 «Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие приборы применялись в данной работе для определя параметров постоянного и переменного тока? 2. Получите формулу для расчета полного сопротивления цепи переменного тока, используемой в данной работе (или представленной преподавателем). 3. Как определялась индуктивность катушки в данной работе? Каким еще способом можно определить индуктивность? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. <p>2 курс</p> <p>№ 14 «Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объясните ход эксперимента и результаты расчета. 2. Назовите процессы, происходящие с газом, в ходе эксперимента и изобразите их графически. 3. Запишите уравнения для вывода формулы показателя адиабаты. 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных. 5. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p>№ 34 «Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки»</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы параметры и характеристики дифракционной решетки, применяемой в эксперименте? 2. Получите формулу для определения длины световой волны при дифракции на дифракционной решетке. 3. Каково практическое применение дифракционных решеток? 4. Как в данной работе минимизируется погрешность экспериментальных данных? <p style="text-align: center;">№ 42 «Определение главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните устройство и принцип работы спектроскопа, используемого в данной работе 2. Получите формулу для определения главных квантовых чисел возбужденных состояний атома водорода и других водородоподобных атомов 3. Что называется градуировочным графиком? 4. Продемонстрируйте возможность применения среды Microsoft Excel (или другой среды) для обработки экспериментальных данных
ПК-1 способностью к анализу и синтезу		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся 	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену, приведенный выше</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	на другие области знаний	
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; – делать обоснованные выводы по результатам физических исследований 	<i>Примерный перечень практических заданий для экзамена, приведенный выше</i>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – понятийным аппаратом, – навыками анализа и синтеза в исследовательской деятельности – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – возможностью междисциплинарного применения физических знаний; 	<i>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам, приведенный выше</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. 	
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы физики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов физики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в физике и распространяющиеся на другие области знаний 	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену, приведенный выше</i>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – распознавать эффективное решение от неэффективного; – объяснять (выявлять и строить) типичные физические модели для описания реальных процессов, – выбирать методы исследования, с помощью приборов; 	<i>Примерный перечень практических заданий для экзамена, приведенный выше</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – применять физические законы и физико-математический аппарат в профессиональной деятельности; использовать их на междисциплинарном уровне; – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. – измерять физические величины. 	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения физических задач; – навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; – способами демонстрации умения анализировать теорию при решении инженерных задач; – методами проведения физических измерений, расчета величин, анализа полученных данных и навыками планирования исследовательского процесса; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – возможностью междисциплинарного применения физических знаний; 	<p><i>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам, приведенный выше</i></p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – основными методами физических исследований в профессиональной области, практическими умениями и навыками их использования; – профессиональным языком в области физики; – способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды. 	
ПК-4 готовностью использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные законы термодинамики; – следствия из этих законов; – физическую сущность явлений и процессов, происходящих в процессах термодинамики, переноса тепла и массы; – физико-математический аппарат, применяющийся для описания законов термодинамики; – методы анализа и моделирования сложных физических процессов; – методы и подходы к теоретическому и экспериментальному исследованию, применяемые в термодинамике 	<i>Перечень теоретических вопросов к экзамену 2 курса (по МКТ и термодинамике), приведенный выше</i>
Уметь	– применять физические законы и физико-математический аппарат при решении задач в области термодинамики;	<i>Примерный перечень практических заданий для экзамена 2 курса (по МКТ и термодинамике), приведенный выше</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> – приобретать знания в области физики, применимые для решения инженерных задач; – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания. – измерять физические величины. 	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками решения термодинамических задач; – навыками работы с широким кругом приборов и оборудования, используемого при исследовании процессов термодинамики, переноса тепла и массы; – навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов; – профессиональным языком в области термодинамики; 	<p><i>Примерный перечень вопросов и заданий по лабораторным работам 2 курса (по МКТ и термодинамике), приведенный выше</i></p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена (1 и 2 курсы).

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Демидченко, В.И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. - Режим доступа <https://new.znanium.com/>. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1 (print) ; ISBN 978-5-16-101800-2 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/469821> (дата обращения: 25.09.2020)

б) Дополнительная литература:

1. Павлов, С. В. Общая физика: сборник задач : учеб. пособие / С.В. Павлов, Л.А. Ски-петрова; под ред. С.В. Павлова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 319 с. — ISBN 978-5-16-105995-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/923812> (дата обращения: 25.09.2020)
2. Справочник по физике: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Рогозин К.И. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 220 с.: ISBN 978-5-4387-0443-0 - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/675274> (дата обращения: 25.09.2020)

в) Методические указания:

1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Е. Н. Астапов, З. Н. Ботнева, Л. С. Долженкова и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016 - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2420.pdf&show=dcatalogues/1/1130121/2420.pdf&view=true>
2. Вечеркин, М. В. Электростатика и постоянный ток [Электронный ресурс] : практикум / МГТУ, Ин-т энергетики и автоматики, Каф. физики. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1544.pdf&show=dcatalogues/1/1124701/1544.pdf&view=true>
3. Ю. И., Савченко. Переменный ток [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Ю. И. Савченко, О. Н. Вострокнутова, Н. И. Мишенева ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - ISBN 978-5-9967-1151-2. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3529.pdf&show=dcatalogues/1/1515139/3529.pdf&view=true>
4. Физика твердого тела, атома и атомного ядра : учебное пособие [для вузов] / Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - Загл. с титул. экрана. - Содерж.: Лабораторные работы. - ISBN 978-5-9967-1531-2 Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3818.pdf&show=dcatalogues/1/1530754/3818.pdf&view=true>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распростра-	бессрочно

FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский ин-	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Механики, молекулярной физики и термодинамики»	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1. Баллистические маятники. 2. Маятник Обербека. 3. Физический маятник. 4. Доска Гальтона. 5. Лабораторная установка для исследования распределения термоэлектронов по модулю их скорости. 6. Лабораторная установка для определения показателей адиабаты γ методом Клемана и Дезорма. 7. Лабораторная установка для проверки закона возрастания энтропии в процессе диффузии газов на модели перемешивания шаров. 8. Лабораторная установка для проверки законов возрастания энтропии в процессе теплообмена. 9. Установка лабораторная для изучения зависимости скорости звука от температуры "МФ-СЗ-М" 10. Установка лабораторная для исследования теплоемкости твердого тела "МФ-ТЕТ-М". 11. Установка лабораторная для определения универсальной газовой постоянной "МФ-ОГП-М".

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
	12. Стенд лабораторный газовые процессы. 13. Мерительный инструмент.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Электричества и оптики»	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1. Лабораторная установка для исследования электростатического поля с помощью одинарного зонда. 2. Установка для шунтирования миллиамперметра. 3. Установка лабораторная для определения индуктивности соленоида и магнитной проницаемости. 4. Установка лабораторная для изучения резонанса напряжений и определения индуктивности 5. Лабораторная установка для изучения длины световой волны и характеристик дифракционной решетки. 6. Лабораторная установка для определения радиуса кривизны линзы и длины световой волны с помощью колец Ньютона. 7. Лабораторная установка для определения концентрации растворов сахара и постоянной вращения. 8. Источники питания постоянного тока. 9. Магазин емкостей Time Electronics 1071. 10. Магазин емкости P-513. 11. Магазин индуктивностей Time Electronics 1053. 12. Магазины сопротивлений P-33. 13. Мультиметры цифровые MAS-838. 14. Мультиметры АРРА 106,203,205. 15. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG. 16. Поляриметр СМ. 17. Мерительный инструмент.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: Лаборатория «Атома, твердого тела, ядра»	Лабораторные установки, измерительные приборы для проведения лабораторных работ: 1. Лабораторная установка для "Изучения внешнего фотоэффекта". 2. Установка для изучения спектра атома водорода и определения постоянной Ридберга. 3. Установка лабораторная для определения потенциала возбуждения газа. 4. Установка для определения длины пробега частиц в воздухе. 5. Измерит. скорости счета УИМ2-2. 6. Монохроматоры МУМ-1. 7. Мультиметры АРРА 205, 207. 8. Осциллограф двухканальный GOS-620 FG. 9. Мерительный инструмент.
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных	Интерактивная доска, проектор; Мультимедийный проектор, экран.

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
ных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для выполнения курсового проектирования, помещения для самостоятельной работы.	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта оборудования.