

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 23.03.2026 09:11:08
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:
на заседании кафедры высшей математики и
физики
протокол № 4 от 23.11.2022 г.
Зав. кафедрой подписано ЭЦП / Чудинов В.В.

Согласовано:
Председатель УМК
факультета физики и математики
подписано ЭЦП / Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
для очной формы обучения**

Физика
Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
04.03.01 Химия ВО

Направленность (профиль) подготовки
Нефтехимия и химическая технология

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. п.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП / Рахматуллин М.Т.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2020,2021,2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Рахматуллин М.Т.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры высшей математики и физики
протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании
кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	30
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	30
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	33
4.3. Рейтинг-план дисциплины	44
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	44
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	44
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	45
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	45

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);	ОПК-4.1. Знать основы планирования работы химической направленности, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
		ОПК-4.2. Уметь планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Уметь планировать работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
		ОПК-4.3. Владеть навыками планирования работы химической направленности, обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	Владеть навыками планирования работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

		математических и физических задач	
--	--	--------------------------------------	--

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1,2 курсе в 1,2,3 семестре.

Цель изучения дисциплины: целью учебной дисциплины является формирование знаний, умений и владений в области физики, необходимых для использования основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности химика; способности обрабатывать и интерпретировать полученные результаты химического эксперимента основными физическими методами.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Физика» на 1,2,3 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	12/432
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	205.9
лекций	78
практических/ семинарских	54
лабораторных	72
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.9
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	191.3
Учебных часов на подготовку к экзамену, зачету (Контроль)	34.8

Форма контроля:

Зачет 2 семестр

Экзамен 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)						Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)	
		Лек	Ла б	П	Зч	Эк	Ко Р				СР С
1 курс / 1 семестр											
1	Основы механики.Элементы механики жидкости и газа.Основы релятивистской механики										
1.1	Кинематика материальной точки и твердого тела.Динамика материальной точки и твердого тела Предмет, задачи и методы механики. Модели механики. Кинематика как раздел механики, изучающий движение тел, без анализа причин, обуславливающие данное движение. Кинематические характеристики материальной точки; радиус-вектор, скорость и ускорение пренебрежимо малого бесструктурного тела.Твердое тело как система материальных точек, расстояние между которыми не меняется при движении тела.	4	6					4	Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра №№ 1,2	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа
1.2	Механические колебания и волны	4	4					4	Осн. лит-ра №№ 2,4	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа

	Основными этапами физико-математического моделирования колебательного процесса являются: выбор параметра механической системы, зависящий от времени; составление на основе основного закона динамики дифференциального уравнения колебаний; решение уравнения колебаний; получение закона колебаний системы. Волна или волновой процесс как распространение колебаний в пространстве. Поперечные и продольные волны, выделяемые в зависимости от направления колебаний частиц среды и направления распространения волн							Доп. лит-ра № 2		
1.3	<p>Основы гидростатики и гидродинамики. Ламинарные и турбулентные потоки</p> <p>Изучающая законы равновесия жидкости гидростатика. Изучающая законы движения жидкости гидродинамика. Уравнение неразрывности потока жидкости основано на законе сохранения вещества и записывается для движения жидкости в трубопроводе переменного сечения. Уравнение Даниила Бернулли (1700, Гронинген - 1782, Базель) является основным в гидродинамике и устанавливает связь между скоростью потока и давлением в движущейся жидкости. Ламинарное течение как</p>	4	4				4	Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа

	<p>течение, при котором жидкость или газ перемещается слоями без перемешивания и пульсаций. Только в ламинарном режиме возможно получение точных решений уравнения движения жидкости в виде истечения жидкости через тонкую цилиндрическую трубку, установленного Жаном Пуазейлем (1799, Париж - 1869, Париж). Ламинарное течение жидкости возможно только до некоторого критического значения числа Осборна Рейнольдса (1842, Белфаст - 1912, Уотчет), после которого оно переходит в турбулентное, сопровождающееся интенсивным перемешиванием жидкости с пульсациями скоростей и давлений.</p>									
1.4	<p>Основы газодинамики</p> <p>Газодинамика как раздел механики, изучающий законы движения газообразной среды и её взаимодействия с движущимися в ней твёрдыми телами. Удивительным явлением газодинамики является конденсация пара в сверхзвуковых областях с пониженной температурой при околосзвуковом полете летательных аппаратов.</p>	4	4				4	Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа
1.5	<p>Принципы относительности Галилея и Эйнштейна</p>	4	2				4	Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа

	<p>Принцип относительности Галилео Галилея (1564, Пиза - 1642, Арчетри) был сформулирован для классической механики и утверждает: механические процессы в инерциальных системах отсчёта протекают одинаково, независимо от того, неподвижна ли система или она находится в состоянии равномерного и прямолинейного движения. Принцип относительности Альберта Эйнштейна (1879, Ульм - ! 955, Принстон) представляет собой более общее определение принципа относительности Галилея и гласит: законы природы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к какой из инерциальных систем отсчета относятся эти изменения.</p>									
1.6	<p>Кинематика релятивистской частицы. Динамика релятивистской частицы</p> <p>В отличие от классической механики, в релятивистской механике физическое тело не может всё время двигаться с неизменным (в фиксированной инерциальной системе отсчёта) ускорением, так как в этом случае его скорость рано или поздно превысит скорость света. Однако собственное ускорение релятивистской частицы может быть постоянным сколь угодно долго; при этом скорость объекта в</p>	4	2				4	<p>Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Решение задач, Тестирование</p>	<p>Лабораторная работа</p>

	<p>фиксированной инерциальной системе отсчёта будет асимптотически приближаться к скорости света, но никогда не превзойдёт её. Уравнения классической механики инвариантны по отношению к преобразованиям Галилео Галилея (1564, Пиза - 1642, Арчетри), по отношению же к преобразованиям Хендрика Лоренца (1853, Арнем - 1928, Харлем) они оказываются неинвариантными. Из теории относительности следует, что уравнение динамики релятивистской частицы, инвариантное по отношению к преобразованиям Лоренца, имеет вид:</p> $d/dt(m_0v/\sqrt{1 - v^2/c^2}) = F.$										
2	Основы термодинамики. Основы молекулярной физики										
2.1	<p>Термодинамическая система и её параметры. Начала термодинамики</p> <p>Рассмотрение термодинамической системы как макроскопическое тело, выделенное из окружающей среды при помощи перегородок, состоящее из достаточно большого числа частиц и характеризующееся такими параметрами, как объем, температура и давление. Три вида термодинамических систем: изолированные, закрытые, открытые. Термодинамическая система изолирована, если ее масса и энергия со</p>	4	6				4	<p>Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Тестирование, Решение задач</p>	<p>Лабораторная работа</p>	

	<p>временем не изменяются; закрыта, если при неизменной ее массе (количестве частиц) она может обмениваться с окружающей средой энергией; открыта, если она обменивается с окружающей средой веществом, энергией. Основу термодинамики составляют фундаментальные законы: первое и второе начала термодинамики, которые являются итогом обобщения практического опыта человечества, поэтому они успешно применяются во всех отраслях естествознания. Первый закон термодинамики утверждает: Энергия не может быть создана или уничтожена, она лишь переходит из одного вида в другой в различных физических процессах.</p>									
2.2	<p>Элементы термодинамики открытых систем. Распределение молекул идеального газа по скоростям</p> <p>Выделение мира флуктуации, неустойчивости, эволюции и катастроф, хаоса и сложнейших структур, диссипации и самоорганизации. Возникновение эффекта согласования поведения частиц в открытых системах, далеких от равновесия. Формирование процессов упорядочения, возникновения из хаоса определенных структур, их преобразования и усложнения в результате согласованного взаимодействия</p>	4	4				4	<p>Осн. лит-ра №№ 2,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Тестирование, Решение задач</p>	<p>Лабораторная работа</p>

	<p>подсистем системы. Статистическое моделирование изотермических, изохорных и изобарных процессов в газах. Получение основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов с важным выводом: средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы идеального газа прямо пропорциональна его термодинамической (абсолютной) температуре T и зависит только от нее. Статистическое распределение скоростей молекул газа, установленное Джеймсом Клерком Максвеллом (1831, Эдинбург - 1879, Кембридж).</p>										
2.3	<p>Аморфные и кристаллические тела. Фазовые переходы</p> <p>Твердые тела отличаются постоянством формы и объема и делятся на кристаллические и аморфные. Кристаллические тела (кристаллы) - это твердые тела, атомы или молекулы которых занимают упорядоченные положения в пространстве. Аморфные тела не имеют строгого порядка в расположении атомов и молекул (стекло, смола, янтарь, канифоль). Фазовый переход (фазовое превращение) в термодинамике как переход вещества из одной термодинамической фазы в другую при изменении внешних условий. При фазовом переходе первого рода</p>	4	4					3.5	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Тестирование, Решение задач</p>	<p>Лабораторная работа</p>

	скачкообразно изменяются главные, первичные параметры тела: удельный объём, количество запасённой внутренней энергии, концентрация компонентов. При фазовом переходе второго рода плотность и внутренняя энергия тела не меняются. Скачок же испытывают производные параметров тела по температуре и давлению: теплоёмкость, коэффициент теплового расширения, различные восприимчивости.										
2.4	Контрольная работа						1	0.5			
Итого по 1 курсу 1 семестру		36	36				1	36			
1 курс / 2 семестр											
1	Основы электричества. Законы и методы магнетизма. Основы электромагнетизма										
1.1	<p>Электрические заряд и поле. Законы электрических цепей</p> <p>Электрический заряд и его свойства. Закон взаимодействия электрических зарядов, установленный Шарлем Кулоном (1736, Ангулем - 1806, Париж), Напряженность электрического поля. Электростатическая теорема Карла Гаусса (1777, Брауншвейг - 1855, Гёттинген) и Михаила Остроградского (1801, Пашеновка - 1862, Полтава).</p>	4	2	4				6	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	<p>Потенциал электростатического поля. Постоянный электрический ток и его свойства. Закон Георга Ома (1789, Эрланген - 1854, Мюнхен) устанавливает зависимость тока, протекающего в проводнике, от сопротивления этого проводника и напряжения в выбранном участке. Законы Густава Кирхгофа (1824, Кёнигсберг - 1887, Берлин) устанавливают соотношения между токами и напряжениями в разветвленных электрических цепях</p> <p>Дифференциальные уравнения Пьера Лапласа (1749, Бомон-ан-Ож - 1827, Париж) и Симеона Пуассона (1781, Луаре - 1840, Со) для потенциала электрического поля. Качественные и количественные методы решения задач электростатики. Электрическая емкость. Способы соединения конденсаторов. Энергия электрического поля.</p>										
1.2	<p>Характеристики переменного электрического тока. Источники и свойства магнитного поля</p> <p>Переменный электрический ток как электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и направлению. Переменные электрические ток и напряжение характеризуются четырьмя основными параметрами: периодом, частотой,</p>	4	2	4				6	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	<p>амплитудой и действующим значением. Электрические цепи переменного тока. Переменный электрический ток в цепи с активным сопротивлением и конденсатором. Закон Жана Батиста Био (1774, Париж - 1882, Париж) и Феликса Савара (1791, Шарлевиль - 1841, Париж) для определения вектора индукции магнитного поля, порождаемого постоянным электрическим током. Из закона Андре Мари Ампера (1775, Лион - 1836, Марсель) следует, что два расположенные параллельно проводника, по которым проходит электрический ток, притягиваются, если направления токов совпадают, а если электрический ток течёт в противоположных направлениях, то проводники отталкиваются.</p>									
1.3	<p>Силы Ампера и Лоренца. Диамагнетика, парамагнетика и ферромагнетика в магнитном поле</p> <p>Установленная Андре Мари Ампером (1775, Лион - 1836, Марсель) сила действия однородного магнитного поля на проводник с электрическим током прямо пропорциональна силе тока, длине проводника, модулю вектора индукции магнитного поля, синусу угла между вектором индукции магнитного поля и проводником. Направление силы Ампера определяется правилом левой</p>	4	2	4			6	<p>Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Тестирование, Решение задач</p>	<p>Решение задач, Лабораторная работа</p>

	<p>руки: если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная составляющая вектора магнитной индукции B входила в ладонь, а четыре вытянутых пальца были направлены по направлению электрического тока, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы, действующей на проводник с током. Диамагнетизм как свойство веществ намагничиваться навстречу приложенному магнитному полю. Парамагнетизм как свойство веществ во внешнем магнитном поле намагничиваться в направлении этого поля, поэтому внутри парамагнетика к действию внешнего поля прибавляется действие наведенного внутреннего поля. Диамагнетики и парамагнетики относят к слабомагнитным веществам. Ферромагнетики</p>									
1.4	<p>Закон электромагнитной индукции. Система дифференциальных уравнений Максвелла, их решения и физические следствия</p> <p>Закон электромагнитной индукции, установленный Майклом Фарадеем (1791, Ньюингтон Батс - 1867, Хэмптон Корт) опытным путем, свидетельствует о том, что электродвижущая сила индукции в замкнутом контуре равна по модулю скорости изменения магнитного потока через контур. Установленная Джеймсом Клерком Максвеллом (1831,</p>	2	2	4			8	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач

	Эдинбург - 1879, Кембридж) полная система уравнений классической электродинамики, описывающая электромагнитное поле и его связь с электрическими зарядами и токами в вакууме и сплошных средах. Следующее из уравнений Максвелла распространение электромагнитных волн со скоростью света подтверждено экспериментально и служит основой радиосвязи.										
1.5	<p>Электромагнитные волны и их свойства</p> <p>Джеймс Клерк Максвелл (1831, Эдинбург - 1879, Кембридж) высказал гипотезу о существовании в природе особых волн, способных распространяться в вакууме, которых он назвал электромагнитными волнами. По представлениям Максвелла: при любом изменении электрического поля возникает вихревое магнитное поле и, наоборот, при любом изменении магнитного поля возникает вихревое электрическое поле. Позже опытным путем получил электромагнитные волны Генрих Герц (1857, Гамбург - 1894, Бонн), используя при этом высокочастотный искровой разрядник, он определил также скорость электромагнитных волн, которая совпала с теоретическим определением скорости волн Максвеллом. Простейшие электромагнитные волны</p>	2	2	4			8	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа, Решение задач	

	— это волны, в которых электрическое и магнитное поля совершают синхронные гармонические колебания										
2	Основы оптики. Тепловое излучение тел										
2.1	<p>Законы геометрической оптики. Законы волновой оптики</p> <p>Со времен античности до средневековья человечеству известны законы геометрической оптики: 1) закон прямолинейного распространения света гласит, что в оптически однородной среде свет распространяется прямолинейно; 2) закон отражения света, основывается на том, что падающий и отраженный лучи, а также перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, находятся в одной плоскости (плоскость падения), причем углы отражения и падения света являются равными величинами; 3) закон преломления света утверждает: отношение синуса угла падения к синусу угла преломления является величиной, неизменной для двух сред. В волновой оптике световые волны рассматриваются по своей природе как электромагнитные волны, обладающие всеми их физическими свойствами. Волновая оптика теоретически описывает и объясняет такие</p>	2	2	4				8	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа, Решение задач

	оптические явления, как интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия света.										
2.2	<p>Интерференция, дифракция и поляризация света</p> <p>Интерференция света как сложение двух и более волн, вследствие которого наблюдается устойчивая картина усиления и ослабления световых колебаний в разных точках пространства. Дифракция света как способность электромагнитных волн огибать встречающиеся на их пути препятствия, отклоняться от прямолинейного распространения. Поляризация света как свойство света, в результате которого векторы напряженности электрического или магнитного полей световой волны ориентируются в плоскости, параллельной плоскости, в которой свет распространяется.</p>	2	2	4				8	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа
2.3	<p>Физическое явление теплового излучения тел. Законы теплового излучения тел</p> <p>Тепловое излучение как электромагнитное излучение, возникающее за счёт внутренней энергии тела, имеющее сплошной спектр, положение и интенсивность максимума которого зависят от температуры тела. Причиной того, что</p>	2	2	4				8	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Лабораторная работа, Решение задач

	<p>вещество излучает электромагнитные волны, является устройством атомов и молекул из заряженных частиц, из-за чего вещество пронизано электромагнитными полями. В случае если излучение находится в термодинамическом равновесии с веществом, то такое излучение называется равновесным. Установление Густавом Робертом Кирхгофом (1824, Кёнигсберг - 1887, Берлин) на уровне закона связи между энергетическими светимостями и коэффициентами поглощения двух тел, имеющих одинаковую температуру. Выделение Вильгельмом Вином (1864, Фишхаузен - 1928, Мюнхен) закона о том, что длина волны, на которую приходится максимум энергетической светимости, обратно пропорциональна температуре. Закон Йозефа Стефана (1835, Санкт-Пельтен - 1893, Вена) - Людвиг Больцмана (1844, Вена - 1906, Дуино) утверждает: полная по всему спектр</p>										
2.4	<p>Возникновение квантовой теории излучения тел</p> <p>Макс Планк (1858, Киль - 1947, Гёттинген) получил правильную формулу для распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела и дал её теоретическое обоснование, введя в физическую науку знаменитый «квант действия h», заложив основы квантовой</p>	2	2	4				7.8	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа

	теории излучения тел.										
3	Зачет				1			0.2			
Итого по 1 курсу 2 семестру		24	18	36	1			66			
2 курс / 3 семестр											
1	Основы квантовой механики. Многоэлектронные атомы и типы химических связей в атомах вещества										
1.1	<p>Микрообъекты в квантовой механике. Уравнение Шредингера для описания поведения микрочастицы. Решение уравнения Шредингера для водородоподобного атома</p> <p>Соотношение неопределенностей для координаты и импульса микрочастицы, сформулированное Вернером Гейзенбергом (1901, Вюрцбург - 1976, Мюнхен). Волновая функция микрочастицы. Принцип суперпозиции в квантовой механике. Линейные самосопряженные операторы и их свойства. Операторы основных физических величин. Средние значения наблюдаемых и вероятности их дозволённых значений.</p>	2	2	2				10	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач
1.2	Спин элементарных частиц. Принцип	2	2	2				10	Осн. лит-ра №№	Решение задач,	Лабораторная

	<p>Паули и распределение электронов в атоме по состояниям</p> <p>Экспериментальное подтверждение того, что у ряда микрочастиц существует внутренняя степень свободы - спин. Спин электрона или его собственный механический момент обладает общими свойствами квантовомеханического момента импульса. Спин электронов, протонов, нейтронов и м-мезонов $s = 1/2$, спин п-мезонов и фотонов $s = 0$. Волновая функция микрочастицы со спином зависит от её трех пространственных координат и от четвертой координаты - спина. Фермионы – микрочастицы с полуцелыми значениями спина и бозоны – микрочастицы с целыми значениями спина. Сформулированный в 1925 году, еще до построения квантовой механики, принцип Вольфганга Паули (1900, Вена - 1958, Цюрих): в системе одинаковых фермионов любые два из них не могут одновременно находиться в одном и том же состоянии.</p>							3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование	работа, Решение задач
1.3	<p>Типы химических связей в атомах вещества</p> <p>Ионные связи атомов в кристаллах удерживают вместе положительно и отрицательно заряженные ионы, образуя пространственную решетку. При</p>	2	2	2				10 Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Решение задач, Тестирование	Решение задач, Лабораторная работа

	<p>обменном типе ковалентной связи между атомами каждый из соединяющихся атомов представляет на образование электронной связи по одному неспаренному электрону.с противоположными спинами. Металлические связи наблюдаются в металлах, где положительно заряженные ионы образуют регулярную решетку, удерживаемую газом свободных электронов. Ван-дер-ваальсовы силы являются слабыми силами взаимодействия между нейтральными атомами или молекулами, притягивающими друг друга вследствие того, что ядро одного атома притягивает электроны другого атома.</p>										
2	<p>Методы исследования термодинамических явлений.Основы классической и квантовой статистической физики.Основы физики атомного ядра и элементарных частиц</p>										
3	<p>Термодинамический метод исследования природы и технологий.Отличительные признаки статистического подхода к изучению тепловых процессов</p> <p>Для изучения тепловых процессов и их особенностей в теоретической физике сформировался термодинамический</p>	2	2	2				10	<p>Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Решение задач, Тестирование</p>	<p>Решение задач, Лабораторная работа</p>

	<p>метод исследования объектов, процессов и явлений. Он заключается в том, что термодинамическая система рассматривается как один целостный объект (а не как множество ее элементов, молекул), и ее состояние системы задается термодинамическими параметрами, характеризующими ее свойства. В качестве таковых обычно выбирают абсолютную температуру T, давление p, молярный объем V_m. Так как эти параметры связаны друг с другом, поэтому состояние термодинамической системы можно представить в виде алгебраического уравнения. Во второй половине девятнадцатого века возникла задача объяснения всех процессов, происходящих с макроскопическими системами, на основе предположения о том, что вещество состоит из атомов или молекул, движение которых подчиняется законам механики Исаака Ньютона (1643, Вулсторп - 1727, Кенсингтон).</p>										
4	<p>Закон возрастания энтропии и третье начало термодинамики. Распределение Гиббса в статистической физике</p> <p>Если в некоторый момент времени замкнутая система находится в неравновесном макроскопическом состоянии, то в последующие моменты времени наиболее вероятным</p>	2	2	2				10	<p>Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Решение задач, Тестирование</p>	<p>Решение задач, Лабораторная работа</p>

	<p>следствием будет монотонное возрастание её энтропии. Теорема Вальтера Германа Нернста (1864, Вомбжезньо - 1941, Обер-Цибелле) может рассматриваться как результат обобщения опытных фактов, поэтому ее часто называют третьим началом термодинамики: энтропия любой равновесной системы при абсолютном нуле температуры может быть равна нулю. Установленное Джозайя Уиллардом Гиббсом (1839, Нью Хейвен - 1903, Нью Хейвен) распределение состояний макроскопической термодинамической системы частиц, находящейся в тепловом равновесии с термостатом (окружающей средой). Статистическая суммасодержащая информацию о статистических свойствах системы в состоянии термодинамического равновесия, являющаяся функцией температуры, объема и других параметров,</p>										
5	<p>Классическая теория теплоемкости идеального газа</p> <p>Статистический метод изучения тепловых свойств веществ позволяющий с позиций классической физики теоретически найти теплоемкость идеального газа и твердых тел и прийти к выводу о независимости теплоемкости идеальных газов от температуры,</p>	2	2	2				10	<p>Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2</p>	<p>Тестирование, Решение задач</p>	<p>Лабораторная работа, Решение задач</p>

	что .находится в противоречии с экспериментальными данными.										
6	<p>Квантовая теория теплоемкости двухатомного идеального газа</p> <p>В основе квантовой теории, созданной Максом Планком (1858, Киль - 1947, Гёттинген) и Альбертом Эйнштейном (1879, Ульм - 1955, Принстон) лежит допущение о том, что энергия осцилляторов - атомов вещества может принимать только дискретный ряд значений, что позволило преодолеть трудности классической теории и достоверно рассчитать теплоемкость двухатомного идеального газа.</p>	2	2	2				10	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Решение задач, Лабораторная работа
7	<p>Физико-математическое моделирование явления распада ядер атомов</p> <p>Радиоактивный распад ядер атомов является статистическим процессом. Каждое радиоактивное ядро может распасться в любой момент и закономерность наблюдается только в среднем, в случае распада достаточно большого количества ядер. Физико-математическая модель явления распада ядер атомов сводится к тому, что если в образце в момент времени t имеется N радиоактивных ядер, то количество ядер dN, распавшихся за время dt пропорционально N, выражаемая математической формой дифференциального уравнения $dN = -$</p>	2	2	2				10	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Решение задач, Лабораторная работа

	λ Ndt.										
8	<p>Оболочечная модель ядра атома.Кварковый состав адронов</p> <p>Рассматриваемая модель ядра атома одна из ядерно-физических моделей, объясняющих структуру атомного ядра, аналогично теории оболочечного строения атома.Адроны состоят из кварков . Они участвуют во всех видах взаимодействий в природе. Адроны подразделяются на барионы, имеющие барионный заряд $B = 1$, и мезоны, для которых $B = 0$. Барионы состоят из трех кварков. Мезоны - из кварка и антикварка. Барионы являются фермионами (имеют полуцелый спин), мезоны являются бозонами (имеют нулевой или целочисленный спин).</p>	2	2	2				10	Осн. лит-ра №№ 3,4 Доп. лит-ра № 2	Тестирование, Решение задач	Лабораторная работа, Решение задач
9	Экзамен					1		36			
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	18	18		1		126			
Итого по дисциплине		78	72	54	1	1	1	228			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач (ОПК-4);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-4.1. Знать основы планирования работы химической направленности, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Не удовлетворительно знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Хорошо знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-4.2. Уметь планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических	Уметь планировать работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков	Не удовлетворительно уметь планировать работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Хорошо уметь планировать работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

знаний и практических навыков решения математических и физических задач	решения математических и физических задач		
ОПК-4.3. Владеть навыками планирования работы химической направленности, обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Владеть навыками планирования работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Не удовлетворительно владеть навыками планирования работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Хорошо владеть навыками планирования работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-4.1. Знать основы планирования работы химической направленности, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	Знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	Не удовлетворительно знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и	Удовлетворительно знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических	Хорошо знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков	Отлично знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-4.1. Знать основы планирования работы химической направленности, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Знать основы планирования работы по физике, способы обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	тестовые задания № 9-11, Решение задач
ОПК-4.2. Уметь планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Уметь планировать работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	тестовые задания № 21-22, Лабораторная работа, Решение задач
ОПК-4.3. Владеть навыками планирования работы химической направленности, обработки и интерпретации полученных результатов с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Владеть навыками планирования работы по физике, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	тестовые задания №187-188, Решение задач, Лабораторная работа, Контрольная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для экзамена:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

- зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

тестовые задания № 21-22

21. Стационарное уравнение Шредингера $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\psi = 0$ описывает электрон в водородоподобном атоме, если потенциальная энергия U имеет вид ...

22. Стационарное уравнение Шредингера имеет вид $\nabla^2\psi + \frac{2m}{\hbar^2}E\psi = 0$. Это уравнение описывает движение

тестовые задания № 9-11

9. В ядре изотопа свинца ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ содержится ...

10. Реакция $e^- \rightarrow \gamma + \gamma + \nu$ не может идти из-за нарушения закона сохранения ...

11. Из 10^{10} атомов радиоактивного изотопа с периодом полураспада 20 мин. через 60 мин. не испытают превращения примерно ____ атомов.

187. В процессе сильного взаимодействия принимают участие...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа

нуклоны

фотоны

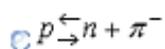
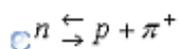
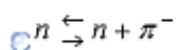
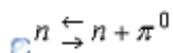
электроны

188. Нуклоны в ядре взаимодействуют посредством обмена виртуальными частицами.

Процесс их образования соответствует схеме ...

Варианты ответов:

Должен быть выбран один правильный вариант ответа



Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Контрольная работа

1 Две частицы, 1 и 2, движутся с постоянными скоростями v_1 и v_2 . Их радиус-векторы в начальный момент равны r_1 и r_2 . При каком соотношении между этими четырьмя векторами частицы испытают столкновение друг с другом?

2. В сосуде объемом $V = 30$ л содержится идеальный газ при температуре 0 °С. После того, как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на $\Delta p = 0,78$ атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях $\rho = 1,3$ г/л.

3. Сосуд объемом $V = 20$ л содержит смесь водорода и гелия при температуре $t = 20$ °С и давлении $p = 2,0$ атм. Масса смеси $m = 5,0$ г. Найти отношение массы водорода к массе гелия в данной смеси.

4. Водород совершает цикл Карно. Найти к. п. д. цикла, если при адиабатическом расширении: а) объем газа увеличивается в $n = 2,0$ раза; б) давление уменьшается в $n = 2,0$ раза.

5. С какой силой взаимодействовали бы два медных шарика, каждый массы 1 г, находясь на расстоянии 1 м друг от друга, если бы суммарный заряд всех электронов в них отличался на 1% от суммарного заряда всех ядер?

6. Альфа-частица с кинетической энергией 0,27 МэВ рассеялась золотой фольгой на угол 60°. Найти соответствующее значение прицельного параметра.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Контрольная работа

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если он в контрольной работе демонстрирует глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала, правильно обоснованные принятые решения, владение разносторонними навыками и приемами выполнения теоретических и практических задач.

4 балла выставляется студенту, если он демонстрирует знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос задачи, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении теоретических и практических задач.

3 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует усвоение основного материала, но при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, - затруднения в выполнении теоретических и практических заданий;

0-2 баллов выставляется студенту, если он демонстрирует не знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении теоретических и практических задач.

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **хорошо** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **удовлетворительно** выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **неудовлетворительно** объявляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

2.143 Один моль идеального газа с показателем адиабаты γ совершает политропический процесс, в результате которого абсолютная температура газа увеличивается в τ раз. Показатель политропы n . Найти приращение энтропии газа в данном процессе.

2.198 Насыщенный водяной пар находится при температуре $t = 100$ °С в цилиндрическом сосуде под невесомым поршнем. При медленном вдвигании поршня небольшая часть пара массы $\Delta m = 0,70$ г сконденсировалась. Какая работа была совершена над газом? Пар считать идеальным газом, объемом жидкости пренебречь.

2.214 Записать уравнение Ван-дер-Ваальса в приведенных параметрах π , v и τ , приняв за единицы давления, объема и температуры соответствующие критические величины. Используя полученное уравнение, найти, во сколько раз температура газа больше его критической температуры, если давление газа в 12 раз больше критического, а объем газа вдвое меньше критического.

3.2 С какой силой взаимодействовали бы два медных шарика, каждый массы 1 г, находясь на расстоянии 1 м друг от друга, если бы суммарный заряд всех электронов в них отличался на 1% от суммарного заряда всех ядер?

6.2 Альфа-частица с кинетической энергией 0,27 МэВ рассеялась золотой фольгой на угол 60°. Найти соответствующее значение прицельного параметра.

6.3 На какое минимальное расстояние приблизится α -частица с кинетической энергией $T = 0,40$ МэВ (при лобовом соударении): а) к покоящемуся тяжелому ядру атома свинца; б) к первоначально покоящемуся легкому свободному ядру Li^7 ?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Решение задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 балл выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Решение задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки:

отлично выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

хорошо выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

удовлетворительно выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

неудовлетворительно объявляется студенту, если: задача решена неправильно.или задача не решена.

Лабораторная работа

Лабораторная работа № 1.

Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом

Лабораторная работа № 2.

Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити

Лабораторная работа №2

Изучение явления внешнего фотоэффекта

Лабораторная работа №4

Опыты Франка и Герца

Лабораторная работа №6

Соотношение неопределённостей для фотонов

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Лабораторная работа

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной

деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **хорошо** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **удовлетворительно** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **неудовлетворительно** объявляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 2 семестр

1. Предмет и задачи механики
2. Методы механики
3. Кинематика материальной точки
4. Кинематика твердого тела
5. Динамика материальной точки
6. Законы Ньютона
7. Динамика твердого тела
8. Механические колебания
9. Механические волны
10. Основы гидростатики
11. Основы гидродинамики
12. Уравнение Бернулли
13. Ламинарный поток жидкости
14. Турбулентный поток жидкости
15. Основы газодинамики
16. Принципы относительности Галилея
17. Принцип относительности Эйнштейна
18. Преобразования Лоренца
19. Кинематика релятивистской частицы
20. Динамика релятивистской частицы
21. Формула Эйнштейна
22. Термодинамическая система
23. Параметры термодинамической системы
24. Первое начало термодинамики
25. Второе начало термодинамики
26. Третье начало термодинамики
27. Элементы термодинамики открытых систем
28. Синергетический подход в физике
29. Статистический подход в физике
30. Распределение молекул идеального газа по скоростям
31. Аморфные тела и их свойства
32. Кристаллические тела и их свойства
33. Фазовый переход первого рода
34. Фазовый переход второго рода
35. Физическое явление электризации тел.
36. Электрические заряд и закон Кулона.
37. Электрическое поле и его напряженность.
38. Электрический диполь и его поле.
39. Теорема Остроградского - Гаусса применительно к электрическому полю.
40. Работа перемещения заряда в электрическом поле и электрический потенциал.
41. Проводники в электрическом поле и емкость проводника.
42. Диэлектрики в электрическом поле и поляризация диэлектриков.
43. Диэлектрическая проницаемость и вектор электрической индукции.
44. Соединение конденсаторов и энергия электрического поля.
45. Электрический ток, сила тока и электродвижущая сила.
46. Электрическое напряжение и электрическое сопротивление проводника.
47. Законы Ома, работа и мощность электрического тока.
48. Разветвленная электрическая цепь и правила Кирхгофа.
49. Контактная разность потенциалов и термоэлектрические явления.

50. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
51. Законы Фарадея для явления электролиза.
52. Несамостоятельный и самостоятельный газы разряды.
53. Синусоидальный переменный электрический ток.
54. Работа и мощность переменного электрического тока.
55. Постоянный магнит и круговой электрический ток.
56. Магнитные поля магнитов и электрических токов.
57. Магнитное взаимодействие электрических токов и закон Ампера.
58. Напряженность магнитного поля, формула Ампера и закон Био - Савара - Лапласа.
59. Движение заряженной микрочастицы в магнитном поле и сила Лоренца.
60. Магнитная проницаемость вещества, магнитная индукция и её поток.
61. Диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные вещества.
62. Антиферромагнетизм и ферромагнетизм.
63. Доменная структура магнетиков.
64. Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило Ленца и токи Фуко.
65. Взаимная индукция и самоиндукция.
66. Энергия магнитного поля.
67. Система дифференциальных уравнений Максвелла, их решения и физические следствия.
68. Электромагнитные волны и их физические свойства.
69. Природа и свойства света.
70. Законы геометрической оптики.
71. Законы волновой оптики.
72. Интерференция света.
73. Дифракция света.
74. Дисперсия света.
75. Сплошные, линейчатые и полосатые дисперсионные спектры .
76. Поляризация света.
77. Поглощение света.
78. Физическое явление теплового излучения тел.
79. Законы излучения абсолютно черного тела.
80. Ультрафиолетовая катастрофа в физике.
81. Квантовый характер излучения абсолютно черного тела.
82. Формула Планка для спектральной лучеиспускательной способности тела.
83. Создание квантовой теории света Эйнштейном.
84. Обусловленность квантовых свойств света особенностями структуры атомов и молекул.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля

зачтено – от 60 до 110 баллов

не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Зачет выставляется по уровню знаний и умений или по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля

зачтено – отличные, хорошие или удовлетворительные знания и умения

не зачтено – неудовлетворительные знания и умения.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется

данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 3 семестр

1. Микрообъекты в квантовой механике.
2. Корпускулярно - волновой дуализм микрочастицы.
3. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
4. Волновая функция микрочастицы и её свойства.
5. Уравнение Шредингера для описания поведения микрочастицы.
6. Решение дифференциального уравнения Шредингера для водородоподобного атома.
7. Спин элементарной частицы.
8. Принцип Паули и распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям.
9. Квантовая физика и таблица химических элементов Д.И.Менделеева.
10. Типы химических связей в атомах вещества.
11. Квантовая теория энергетических зон в твердых телах.
12. Диэлектрики, полупроводники и металлы.
13. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.
14. Термодинамический метод исследования природы и технологий.
15. Отличительные признаки статистического подхода к изучению тепловых процессов.
16. Статистика Максвелла и Больцмана при изучении тепловых процессов и явлений.
17. Закон возрастания энтропии и третье начало термодинамики.
18. Распределение Гиббса в статистической физике.
19. Классическая теория теплоемкости идеального газа.
20. Статистика Бозе - Эйнштейна и Ферми - Дирака в физике.
21. Квантовая теория теплоемкости двухатомного идеального газа.
22. Физико-математическое моделирование явления распада ядер атомов вещества.
23. Альфа - -распад ядер атомов вещества.
24. Бета - -распад ядер атомов вещества.
25. Гамма - -распад ядер атомов вещества.
26. Оболочечная модель ядра атома вещества.
27. Классификация элементарных частиц.
28. Элементарные частицы - бозоны.
29. Элементарные частицы - фермионы.
30. Кварковый состав адронов.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра высшей математики и физики	
Дисциплина: Физика очная форма обучения 2 курс 3 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 04.03.01 Химия ВО Профиль: Нефтехимия и химическая технология
Экзаменационный билет № 1 1. Корпускулярно - волновой дуализм микрочастицы. 2. Закон возрастания энтропии и третье начало термодинамики. 3. Задача	

Дата утверждения: __.__._____

Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания экзамена

Экзамен

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Экзамен

Критериями оценивания служат уровни знаний, умений и навыков студентов или являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный,

использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки:

- **отлично** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **хорошо** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **удовлетворительно** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **неудовлетворительно** объявляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Матухин В.Л. Физика твердого тела : учеб. пособ. / В. Л. Матухин , В. Л. Ермаков .— СПб. : Лань, 2010 .— 218 с.

2. Лозовский, В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.1 : учебник / В.Н. Лозовский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/236>.
3. Лозовский, В.Н. Курс физики. В 2-х тт. Т.2 [Электронный ресурс] : учебник / В.Н. Лозовский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/239>.
4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99230>.

Дополнительная литература

1. Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие / А.А. Новиков, Д.А. Негров, В.Ю. Путинцев, А.Р. Мулюкова ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. - 115 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260>
2. Введение в экспериментальную физику : учеб. пособ. / М. И. Старовиков .— СПб. : Лань, 2008 .— 235 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Компьютеры в сборе, учебная мебель, доска. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus
Аудитория 218 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Компьютер в сборе, дальномер лазерный bosch, учебная мебель, оптика отражатель , тахеометр south, триггер tw 32 с оптическим центром, учебно-наглядные материалы, цифровая фотокамера canon - 450, учебно-методическая литература. Программное обеспечение 1. Windows
Аудитория 224(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Учебная мебель, ноутбук, проектор benq mx505, экран. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Ксерокс kyosera, принтер canon lbr 810, компьютеры в сборе, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows