Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 14:28:19
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Гайсин Ф.Р.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
01.03.02 Прикладная математика и информатика
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Математическое моделирование и управление процессами и системами
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 Прикладная математика и информатика профиль Математическое моделирование и управление процессами и системами, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Хузина Ф.Р.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Бигаева Л.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и навыков в области общей и экспериментальной физики, необходимых для выявления естественнонаучной сущности физических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.
		ОПК-1.2. Демонстрирует навыки использования основных понятий, фактов, концепций, принципов математики, информатики и естественных наук для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой.
		ОПК-1.3. Применяет фундаментальные знания для решения практических задач и использует их в профессиональной деятельности.
ОПК-3	Способенприменятьимодифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Строит адекватные математические модели реальных процессов, объектов и систем в соответствии предметной области.
		ОПК-3.2. Модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-3.3. Применяет математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетные единицы (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	360	1 семестр - 144 2 семестр - 108 3 семестр - 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	162	1 семестр - 64 2 семестр - 52 3 семестр - 46
в том числе:		
лекции	72	1 семестр - 34 2 семестр - 20 3 семестр - 18
лабораторные занятия	30	1 семестр - 10 2 семестр - 10 3 семестр - 10
практические занятия	60	1 семестр - 20 2 семестр - 22 3 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	2	1 семестр - 1 3 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	198	1 семестр - 80 2 семестр - 56 3 семестр - 62
Из них:		
контроль	69.6	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0.2	2 семестр - 1
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	2.4	1 семестр - 1 3 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	ДЗ, час.	Эк, час.	СРС, час.	
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, обусловливающие 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.	2	2	2			4	Решение задач, Лабораторная работа
1.2	Механические колебания и волны 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	4	2	2			4	Лабораторная работа, Решение задач
1.3	Основы гидростатики и гидродинамики.Ламинарные и турбулентные потоки 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.Ламина́рное тече́ние как течение, при котором жидкость или газ	4		2			4	Решение задач

	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.							
1.4	Основы газодинамики Газодина́мика 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 околозвуковом полете летательных аппаратов.	4		2			4	Решение задач
1.5	Принципы относительности Галилея и Эйнштейна 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 изменятся состояния физических систем, не зависят от того, к какой из инерциальных систем отсчета относятся эти изменения.	4	2	2			4	Решение задач, Лабораторная работа
1.6	Кинематика релятивистской частицы.Динамика релятивистской частицы	4		2			6	Решение задач

	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 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: d/dt(mov/sqrt(1 - v2/c2)) = F.							
2	Основы термодинамики.Основы молекулярной физики							
2.1	Термодинамическая система и её параметры.Начала термодинамики 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 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	4	2	2			6	Решение задач, Лабораторная работа

	фундаментальные законы: первое и второе начала термодинамики, которые являются итогом обобщения практического опыта человечества, поэтому они успешно применяется 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.							
2.2	Элементы термодинамики открытых систем.Распределение молекул идеального газа по скоростям Выделение мира флуктуации, нестабильности, 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 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 Т и зависит только от нее. Статистическое распределение скоростей молекул газа, установленное Джеймсом Клерком Максвеллом (1831, Эдинбург - 1879, Кембридж).	4	2	2			6	Лабораторная работа, Решение задач
2.3	Аморфные и кристаллические тела.Фазовые переходы 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	4		4			6	Решение задач

	тела не имеют строгого порядка в расположении атомов и молекул (стекло, смола, янтарь, канифоль).Фа́зовый перехо́д (фазовое превращение) в термодинамике как переход вещества из одной термодинамической фазы в другую при изменении внешних условий.При фазовом переходе первого рода 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	Экзамен					1	36	
Итого по 1 курсу 1 семестру		34	10	20		1	80	
1 курс / 2 семестр								
1	Основы электричества.Законы и методы магнетизма.Основы электромагнетизма							
1.1	Электрические заряд и поле.Законы электрических цепей 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). 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)	2	2	2			4	Лабораторная работа, Решение задач

	устанавливают соотношения между токами и напряжениями в разветвленных электрических цепях пДифференциальные 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.							
1.2	Характеристики переменного электрического тока. Источники и свойства магнитного поля Перемéнный 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, 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.	2	2	2			6	Лабораторная работа, Решение задач
1.3	Силы Ампера и Лоренца. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики в магнитном поле 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	2	2	2			6	Решение задач, Лабораторная работа

	магнитного поля, синусу угла между вектором индукции магнитного поля и проводником. Направление силы Ампера определяется правилом левой 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							
1.4	Закон электромагнитной индукции.Система дифференциальных уравнений Максвелла, их решения и физические следствия 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, 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.	2		2			6	Решение задач
1.5	Электромагнитные волны и их свойства	2		2			6	Решение задач

	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. Поэже опытным путем получил электромагнитные волны Генрих Герц (1857, Гамбург - 1894, Бонн), использ¬вав при этом высокочастотный искровой разрядник, он определил также скорость электромагнитных волн, которая совпала с теоретическим определением скорости волн Максвеллом. Простейшие электромагнитные волны — это волны, в которых электрическое и магнитное поля совершают синхронные гармонические колебания							
2	Основы оптики.Тепловое излучение тел							
2.1	Законы геометрической оптики. Законы волновой оптики 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	2	2	4			6	Решение задач, Лабораторная работа

	объясняет такие оптические явления, как интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия света.							
2.2	Интерференция, дифракция и поляризация света 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.	2	2	2			6	Решение задач, Лабораторная работа
2.3	Физическое явление теплового излучения тел.Законы теплового излучения тел Тепловóе излучéние как электромагнитное излучение, возникающее за счёт внутренней энергии тела, имеющее сплошной спектр, расположение и интенсивность максимума которого зависят от температуры тела. Причиной того, что вещество излучает электромагнитные волны, является устройство 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.	2		2			8	Решение задач

	Закон Йозефа Стефана (1835, Санкт-Пельтен - 1893, Вена) - Людвига Больцмана (1844, Вена - 1906, Дуино) утверждает: полная по всему спектр							
2.4	Возникновение квантовой теория излучения тел 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 теории излучения тел.	4		4			7.8	Решение задач
2.5	Дифференцированный зачет				1		0.2	
Итого по 1 курсу 2 семестру		20	10	22	1		56	
2 курс / 3 семестр								
1	Основы квантовой механики.Многоэлектронные атомы и типы химических связей в атомах вещества							
1.1	Микрообъекты в квантовой механике.Уравнение Шредингера для описания поведения микрочастицы.Решение уравнения Шредингера для водородоподобного атома 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 дозволенных значений.	2		2			2	Решение задач
1.2	Спин элементарных частиц.Принцип Паули и распределение электронов в атоме по состояниям	2	2	2			2	Лабораторная работа, Решение задач

	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.							
1.3	Типы химических связей в атомах вещества Ионные связи атомов в кристаллах удерживают вместе положительно и отрицательно заряженные ионы, образуя пространственную решетку.При обменном типе ковалентной связи между атомами каждый из соединяющихся атомов представляет на образование электронной связи по одному неспареному 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.	2	2	2			2	Решение задач, Лабораторная работа
2	Методы исследования термодинамических явлений.Основы классической и квантовой статистической физики.Основы физики атомного ядра и элементарных частиц							

2.1	Термодинамический метод исследования природы и технологий.Отличительные признаки статистического подхода к изучению тепловых процессов Для изучения тепловых процессов и их особенностей в теоретической физике сформировался термодинамический 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 Т, давление р, молярный объем Vм. 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).	2		2			2	Решение задач
2.2	Закон возрастания энтропии и третье начало термодинамики.Распределение Гиббса в статистической физике Если в некоторый момент времени замкнутая система находится в неравновесном макроскопическом состоянии, то в последующие моменты времени наиболее вероятным следствием будет монотонное возрастание её энтропии. Теорема Вальтера Германа Нернста (1864, Вомбжезьно - 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	2		2			2	Решение задач

	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,							
2.3	Классическая теория теплоемкости идеального газа 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, что .находится в противоречии с экспериментальными данными.	2	2	2			2	Лабораторная работа, Решение задач
2.4	Квантовая теория теплоемкости двухатомного идеального газа 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.	2		2			4	Лабораторная работа, Решение задач
2.5	Физико-математическое моделирование явления распада ядер атомов 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	2	2	2			4	Лабораторная работа, Решение задач

	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 = -λNdt.							
2.6	Оболочечная модель ядра атома.Кварковый состав адронов 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).	2	2	2			6	Решение задач, Лабораторная работа
3	Экзамен					1	36	
Итого по 2 курсу 3 семестру		18	10	18		1	62	
Итого по дисциплине		72	30	60	1	2	198	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

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 № 130-131

130. Сейсмическая упругая волна, падающая под углом 45° на границу раздела между двумя слоями земной коры с различными свойствами, испытывает преломление, причем угол преломления равен 30°. Во второй среде волна распространяться со скоростью 4.0 км/с. В первой среде скорость волны была равна…
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- 5,6 км/с
- 7,8 км/с
- 2,8 км/с
- 1,4 км/с

131. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0{,}01\sin(10^3 t - 2x)$. Укажите единицу измерения волнового числа.
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- 1/м
- 1/с
- с
- м

тестовые задания № 179-180

179. Периодом полураспада называется …
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

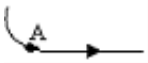
- время, в течение которого распадается половина наличного количества атомов радиоактивного элемента
- время между моментами распада двух ядер атомов радиоактивного элемента
- время, в течение которого концентрация распавшихся ядер увеличивается в e раз
- время, в течение которого распадаются все атомы радиоактивного элемента

180. Внутри атомного ядра произошло самопроизвольное превращение нейтрона в протон: $n \to p + e^- + \tilde{\nu}$. С ядром в результате такого превращения произошел …
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- β^- -распад
- β^+ -распад
- α -распад
- ядерная реакция деления
- ядерная реакция синтеза

тестовые задания № 42-43

42. Тело движется с постоянной по величине скоростью по дуге окружности, переходящей в прямую, как показано на рисунке.



Величина нормального ускорения тела до точки А...
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- постоянна, потом уменьшается до нуля
- увеличивается, потом уменьшается до нуля
- увеличивается, потом остается постоянной
- уменьшается, потом увеличивается

43. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 60° к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь. $g = 10$ м/с^2.
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- 10 м
- 30 м
- 80 м
- 20 м

тестовые задания № 43,54

43. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 60° к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь. $g = 10$ м/с^2.
Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- 10 м
- 30 м
- 80 м
- 20 м

54. Момент инерции тонкого стержня длиной l относительно перпендикулярной оси, проходящей через центр, равен $I = \frac{1}{12} ml^2$. Как изменится момент инерции, если ось вращения перенести параллельно на один из его концов?

Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- увеличится в 4 раза
- увеличится в 6 раз
- увеличится в 3 раза
- увеличится в 12 раз
- увеличится в 2 раза

тестовые задания № 97-98

97. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то удельная тепловая мощность тока …

Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- увеличится в 4 раза;
- увеличится в два раза;
- уменьшится в два раза;
- не изменится;
- уменьшится в 4 раза

98. Выражение $\frac{\varepsilon}{R+r}$, где ε - ЭДС источника тока, R - величина внешнего сопротивления, r - внутреннее сопротивление источника, представляет собой …

Варианты ответов:
Должен быть выбран один правильный вариант ответа

- силу тока в замкнутой цепи
- напряжение на зажимах источника
- напряжение на внешнем сопротивлении
- работу перемещения положительного единичного заряда по замкнутой цепи

тестовые задания №187-188

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

- $n \underset{\rightarrow}{\leftarrow} n + \pi^0$
- $n \underset{\rightarrow}{\leftarrow} n + \pi^-$
- $n \underset{\rightarrow}{\leftarrow} p + \pi^+$
- $p \underset{\rightarrow}{\leftarrow} n + \pi^-$

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 %;

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности
3.31 Найти потенциал и напряженность электрического поля в центре полусферы радиуса R, заряженной равномерно с поверхностной плотностью σ.
3.34 Заряд q распределен равномерно по объему шара радиуса R. Полагая диэлектрическую проницаемость всюду равной единице, найти потенциал: а) в центре шара; б) внутри шара как функцию расстояния r от его центра.
6.51 Какую энергию необходимо дополнительно сообщить электрону, чтобы его дебройлевская длина волны уменьшилась от 100 до 50 пм?
6.179 Найти механический момент молекулы кислорода, вращательная энергия которой E = 2,16 мэВ, а расстояние между ядрами d = 121 пм.
2.214 Записать уравнение Ван-дер-Ваальса в приведенных параметрах π, ν 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?
1.5 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?
1.6. Корабль движется по экватору на восток со скоростью v_0 = 30 км/ч. С юго-востока под углом φ = 60° к экватору дует ветер со скоростью v = 15 км/ч. Найти скорость v' ветра относительно корабля и угол φ' между экватором и направлением ветра в системе отсчета, связанной с кораблем.
1.73 Через блок, прикрепленный к потолку кабины лифта, перекинута нить, к концам которой привязаны грузы с массами m_1 и m_2. Кабина начинает подниматься с ускорением w_0. Пренебрегая массами блока и нити, а также трением, найти: а) ускорения груза m_1 относительно шахты лифта и относительно кабины; б) силу, с которой блок действует на потолок кабины.
1.88 Самолет делает «мертвую петлю» радиуса R = 500 м с постоянной скоростью v = 360 км/ч. Найти вес летчика массы m = 70 кг в нижней, верхней и средней точках петли.
1.29 Тело бросили с поверхности Земли под углом α к горизонту с начальной скоростью v_0. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти: а) время движения; б) максимальную высоту подъема и горизонтальную дальность полета; при каком значении угла α они будут равны друг другу; в) уравнение траектории y (x), где y и x — перемещения тела во вертикали и горизонтали соответственно; г) радиусы кривизны начала и вершины траектории.
1.32 Пушка и цель находятся на одном уровне на расстоянии 5,10 км друг от друга. Через сколько времени снаряд с начальной скоростью 240 м/с достигнет цели в отсутствие сопротивления воздуха?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения 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 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.
0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

Лабораторная работа

Лабораторная работа №7.
Измерение длины.
Лабораторная работа №8.
Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту .
Лабораторная работа №9.

Изучение законов соударения тел

Лабораторная работа №1.
Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.
Лабораторная работа №2.
Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда.

Лабораторная работа №1
Определение главного фокусного расстояния, радиуса кривизны линзы, показателя преломления жидкости и материала линзы
Лабораторная работа №2
Изучение внешнего фотоэффекта

.
Лабораторная работа № 2.
Определение коэффициента теплопроводности методом нагретой нити

Лабораторная работа №3.
Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Критерии оценки лабораторных работ:
ИБ — исходный балл — для каждой лабораторной работы может быть свой (в зависимости от сложности).

Балл	**Критерии оценки (содержательная характеристика)**
ИБ*0,1	Работа выполнена полностью. Работа без защиты.
ИБ*0,2	Работа выполнена полностью. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
ИБ*0,4	Работа выполнена полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные

	вопросы.
ИБ*0,6	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
ИБ*0,8	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
ИБ	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 1 курс / 2 семестр

1. Физическое явление электризации тел.
2. Электрические заряд и закон Кулона.
3. Электрическое поле и его напряженность.
4. Электрический диполь и его поле.
5. Теорема Остроградского - Гаусса применительно к электрическому полю.
6. Работа перемещения заряда в электрическом поле и электрический потенциал.
7. Проводники в электрическом поле и электроемкость проводника.
8. Диэлектрики в электрическом поле и поляризация диэлектриков.
9. Диэлектрическая проницаемость и вектор электрической индукции.
10. Соединение конденсаторов и энергия электрического поля.
11. Электрический ток, сила тока и электродвижущая сила.
12. Электрическое напряжение и электрическое сопротивление проводника.
13. Законы Ома, работа и мощность электрического тока.
14. Разветвленная электрическая цепь и правила Кирхгофа.
15. Контактная разность потенциалов и термоэлектрические явления.
16. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
17. Законы Фарадея для явления электролиза.
18. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды.
19. Синусоидальный переменный электрический ток.
20. Работа и мощность переменного электрического тока.
21. Постоянный магнит и круговой электрический ток.
22. Магнитные поля магнитов и электрических токов.

23. Магнитное взаимодействие электрических токов и закон Ампера.
24. Напряженность магнитного поля, формула Ампера.и закон Био - Савара - Лапласа.
25. Движение заряженной микрочастицы в магнитном поле и сила Лоренца.
26. Магнитная проницаемость вещества, магнитная индукция и её поток.
27. Диамагнитные, парамагнитные и ферромагнитные вещества.
28. Антиферромагнетизм и ферримагнетизм.
29. Доменная структура магнетиков.
30. Явление электромагнитной индукции, закон Фарадея, правило Ленца и токи Фуко.
31. Взаимная индукция и самоиндукция.
32. Энергия магнитного поля.
33. Система дифференциальных уравнений Максвелла, их решения и физические следствия.
34. 34Электромагнитные волны и их физические свойства.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

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 дифференцированном зачете 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 (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.

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, 1 курс / 1 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

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

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра высшей математики и физики</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Физика
очная форма обучения
1 курс 1 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль: Математическое моделирование и управление процессами и системами</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Методы механики
2. Кинематика релятивистской частицы
3. задача</td></tr>
<tr><td>Дата утверждения: __.__._____</td><td>Заведующий кафедрой
_____</td></tr>
</table>

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 раскрыты 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.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

2 семестр - дифзачет, 1,3 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

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.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

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.

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

5.1. Основная учебная 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.

5.2. Дополнительная учебная 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.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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 npoed.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. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 206(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для лабораторных занятий, Для практических занятий	Интерферометр итр-1, лазер лг-79, лазерный элемент, мебель, монохроматор ум-2, осветитель оп-18, пирометр "проминь", рефрактометр ирф-23, сахариметр су-3, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы.
Аудитория 218(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Колонки, мебель, ноутбук, проектор, экран.
Аудитория 218 а(ФМ)	Для хранения оборудования	Дальнометр, компьютер, мебель, оптика отражатель , тахеометр, тригер tw 32 с оптическим центром, учебно-методическая литература, учебно-наглядные материалы, фотокамера.
Аудитория 220(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации, Для лабораторных занятий	Блок электрический, маятник "обербека фм 14"3, мебель, учебная установка.
Аудитория 229(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для лабораторных занятий	Компьютер, лазер лг-75-1, мебель, монохраматор, осциллограф, спектрограф исп-51, стиллоскоп, утановка для изучения работы сцинтилляционного счетчика фпк-12, учебная установка. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Браузер Google Chrome 3. Операционная система Astra Linux
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, принтер, сканер hp scanyet g2410.
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, нетбук, принтер, проектор, сканер mustek, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы, экран. Программное обеспечение

		1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome