Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 15:15:06
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 2006 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физика
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Математика, Информатика
наименование направленности (профиля, специализации)

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

Бирск 206 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль Математика, Информатика, 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-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Демонстрирует знания научных основ педагогической деятельности, предметной области базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля
		ОПК-8.2. Использует специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности
		ОПК-8.3. Осуществляет педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетные единицы (з.е.), 216 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	216	5 семестр - 108 6 семестр - 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	84	5 семестр - 48 6 семестр - 36
в том числе:		
лекции	36	5 семестр - 18 6 семестр - 18
лабораторные занятия	0	
практические занятия	48	5 семестр - 30

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
		6 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	1	6 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	132	5 семестр - 60 6 семестр - 72
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0.2	5 семестр - 1
зачет с оценкой	0	
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	6 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности					Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	П, час.	Зч, час.	Эк, час.	СРС, час.	
3 курс / 5 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			6	Лабораторная работа, Решение задач
1.2	Механические колебания и волны Основными этапами физико-математического моделирования колебательного процесса являются: выбор параметра механической системы, зависящий от времени; составление на	2	2			6	Решение задач, Лабораторная работа

	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						
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 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.	2	2			6	Решение задач
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	2	4			6	Решение задач

	областях с пониженной температурой при околозвуковом полете летательных аппаратов.						
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.	2	4			6	Решение задач, Лабораторная работа
1.6	Кинематика релятивистской частицы.Динамика релятивистской частицы 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	2	4			6	Решение задач

	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 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	4			7.8	Решение задач, Лабораторная работа
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	2	4			8	Решение задач, Лабораторная работа

	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).						
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 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			8	Решение задач
2.4	Зачет			1		0.2	
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	30	1		60	
3 курс / 6 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) 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.	2	2			4	Лабораторная работа, Решение задач
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	2	2			4	Решение задач, Лабораторная работа

	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.						
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 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	2	2			4	Лабораторная работа, Решение задач
1.4	Закон электромагнитной индукции.Система дифференциальных уравнений Максвелла, их решения и физические следствия Закон электромагнитной индукции, установленный Майклом Фарадеем (1791,	2	2			4	Решение задач

	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.						
1.5	Электромагнитные волны и их свойства 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	2			4	Решение задач
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	2	2			4	Лабораторная работа, Решение задач

	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 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			4	Лабораторная работа, Решение задач
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	2	2			4	Решение задач

	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) - 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.	2	2			4	Решение задач
2.5	Экзамен				1	36	
Итого по 3 курсу 6 семестру		18	18		1	72	
Итого по дисциплине		36	48	1	1	132	

Таблица 4 – Практические (семинарские) занятия

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

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

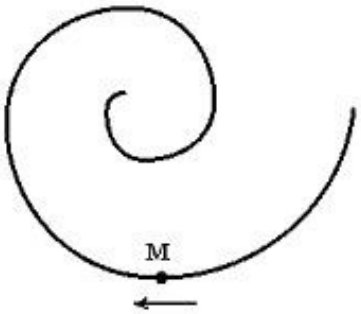
Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

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

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения…

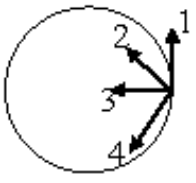


1) уменьшается
2) увеличивается
3) не изменяется
4) равна нулю

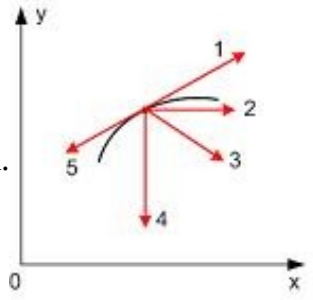
2. Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением , где *c*=1 рад/с2. Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна…

1) 6 рад/с 2) 9 рад/с 3) 3 рад/с 4) 4 рад/с

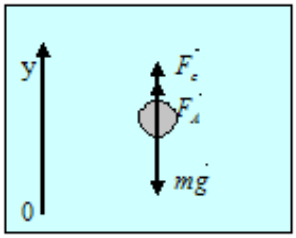
3. При равнозамедленном движении материальной точки по окружности по часовой стрелке вектор ее **полного ускорения** имеет направление, указанное на рисунке цифрой…



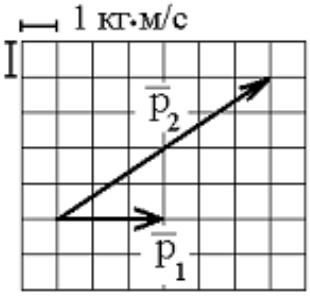
1) 3 2) 4 3) 2 4) 1

4. Тело брошено под углом к горизонту и движется в поле силы тяжести Земли. На рисунке изображен восходящий участок траектории данного тела. 

Правильно изображает полное ускорение вектор …
1) 2 2) 1 3) 3 4) 5
5. На наклонной плоскости покоится брусок. Если постепенно увеличивать угол между плоскостью и горизонтом, то при величине этого угла значения 30° брусок начинает скользить. Коэффициент трения скольжения при этом равен…
1) 2) 3) 4)
6. При механическом движении из указанных ниже пар величин всегда совпадают по направлению …
1) сила и скорость
2) сила и перемещение
3) ускорение и перемещение
4) сила и ускорение
7. Шарик падает вертикально вниз в жидкости. Если на него действуют – сила тяжести; – сила Архимеда и – сила сопротивления, то при равномерном движении шарика…



1)
2)
3)
4)
8. Если импульс системы материальных точек в отсутствии внешних сил остается постоянным, то центр масс этой системы может двигаться …
1) равномерно и прямолинейно
2) с постоянным ускорением
3) с переменным ускорением
4) по окружности с постоянной скоростью
9. К телу приложена постоянная по модулю и направлению сила 10 Н. За время 10 с приращение модуля импульса тела составит …
1) 10 кг·м/с 2) 1 кг·м/с 3) 100 кг·м/с 4) 0 кг·м/с
10. Теннисный мяч летел с импульсом в горизонтальном направлении, когда теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой 50 Н. Изменившийся импульс мяча стал равным (масштаб указан на рисунке).



Сила действовала на мяч в течении …

1) 0,5 с 2) 0,01 с 3) 0,1 с 4) 0,05 с

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

Механика

Вариант 1.

11.1. Самолет летит относительно воздуха со скоростью 800 км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью 15 м/с. С какой скоростью самолет будет двигаться относительно земли и под каким углом α к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было на юг.

11.2. С башни высотой 25,0 м горизонтально брошен камень со скоростью 15,0 м/с. С какой скоростью v он упадет на землю? Какой угол φ составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?

11.3. Автомобиль массой 1020 кг, двигаясь равнозамедленно, останавливается через время 5,00 с, пройдя путь 25,0 м. Найти начальную скорость v0 автомобиля и силу торможения F.

11.4. На барабан массой 9 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным цилиндром.

11.5. Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой 5 г со скоростью 600 м/с. Найти скорость отдачи ружья.

11.6. В дне цилиндрического сосуда диаметром D = 0,5 м имеется круглое отверстие диаметром d = 1 см.. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты h = 0,2 м.

Основы молекулярной физики и термодинамики

Вариант 1.

12.1. Какую температуру имеет масса 2 г азота, занимающего объем 820 см3 при давлении 0,2 МПа?

12.2. Найти среднюю квадратичную скорость молекул воздуха при температуре 17 о С. Молярная масса воздуха 0,029 кг / моль.

12.3. Найти внутреннюю энергию U массы 20 г кислорода при температуре 10оС. Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения молекул, и какая часть на долю вращательного движения?
12.4. Количество 2 кмоль углекислого газа нагревается при постоянном давлении на DT = 50 K. Найти приращение DU внутренней энергии газа, работу A расширения газа и количество теплоты Q , сообщенное газу.
12.5. Коэффициент диффузии и вязкость кислорода равны 1,210-5 м 2/с и 1,95 10-5 Пас. Найдите при этих условиях:
а) плотность кислорода;
б) длину свободного пробега;
в) среднюю скорость молекул.

Механика

Вариант 1.
11.1. Самолет летит относительно воздуха со скоростью 800 км/ч. Ветер дует с запада на восток со скоростью 15 м/с. С какой скоростью самолет будет двигаться относительно земли и под каким углом α к меридиану надо держать курс, чтобы перемещение было на юг.
11.2. С башни высотой 25,0 м горизонтально брошен камень со скоростью 15,0 м/с. С какой скоростью v он упадет на землю? Какой угол φ составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю?
11.3. Автомобиль массой 1020 кг, двигаясь равнозамедленно, останавливается через время 5,00 с, пройдя путь 25,0 м. Найти начальную скорость v0 автомобиля и силу торможения F.
11.4. На барабан массой 9 кг намотан шнур, к концу которого привязан груз массой 2 кг. Найти ускорение груза. Барабан считать однородным цилиндром.
11.5. Из ружья массой 5 кг вылетает пуля массой 5 г со скоростью 600 м/с. Найти скорость отдачи ружья.
11.6. В дне цилиндрического сосуда диаметром D = 0,5 м имеется круглое отверстие диаметром d = 1 см.. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты h = 0,2 м.

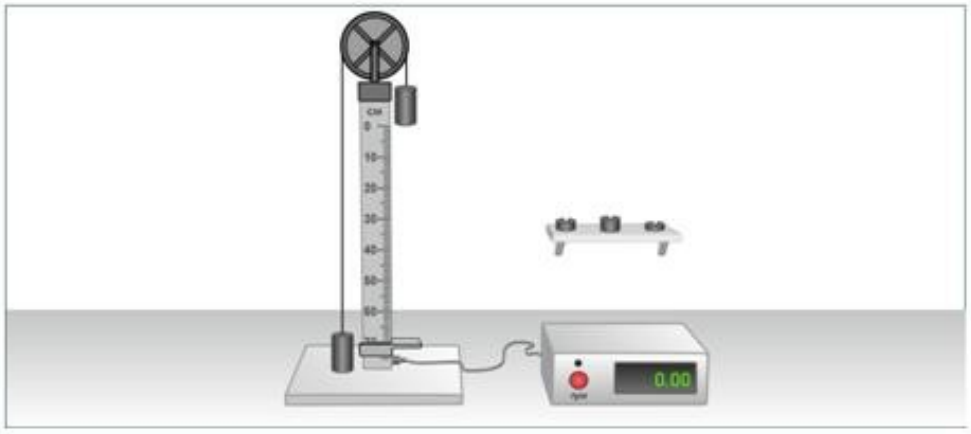
Основы молекулярной физики и термодинамики

Вариант 1.
12.1. Какую температуру имеет масса 2 г азота, занимающего объем 820 см3 при давлении 0,2 МПа?
12.2. Найти среднюю квадратичную скорость молекул воздуха при температуре 17 о С. Молярная масса воздуха 0,029 кг / моль.
12.3. Найти внутреннюю энергию U массы 20 г кислорода при температуре 10оС. Какая часть этой энергии приходится на долю поступательного движения молекул, и какая часть на долю вращательного движения?
12.4. Количество 2 кмоль углекислого газа нагревается при постоянном давлении на DT = 50 K. Найти приращение DU внутренней энергии газа, работу A расширения газа и количество теплоты Q , сообщенное газу.
12.5. Коэффициент диффузии и вязкость кислорода равны 1,210-5 м 2/с и 1,95 10-5 Пас. Найдите при этих условиях:
а) плотность кислорода;
б) длину свободного пробега;
в) среднюю скорость молекул.

Задание:

С помощью компьютерной мыши приведите систему в движение добавлением перегрузка № 1 к правому грузу и определите массу перегрузка, если масса большого груза $M = 50$ *г*.

(Ответ приведите в граммах с точностью до десятых.)



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 №2.
Определение ускорения свободного падения с помощью машины Атвуда

Цель работы: изучение законов равноускоренного движения.
Приборы и принадлежности: установка лабораторная «Машина Атвуда», набор грузов и разновесков.
Ход работы
Задание 1. Определение ускорения из закона пути для равноускоренного движения и ускорения свободного падения.
Рисунок 1. Машина Атвуда
1. Перекинуть через блок 2 нить с двумя грузами 3 и 4 и убедиться, что система находится в положении безразличного равновесия.
2. Установить кронштейн с фотодатчиком 6 в нижней части шкалы вертикальной стойки, а фотодатчик расположить таким образом, чтобы правый груз при движение вниз проходил в центре рабочего окна фотодатчика (за нижнее положение груза берется риска шкалы, соответствующая риске на корпусе фотодатчика и являющаяся как бы продолжением оптической оси фотодатчика, которую пересекает движущийся груз). Установить правый груз в крайнем верхнем положении.
3. Положить на правый груз один из перегрузков 5. Нажать на кнопку «Пуск» блока. Происходит растормаживание электромагнита, правый груз начинает опускаться, и таймер блока начинает отсчет времени. При пересечении правым грузом оптической оси фотодатчика отсчет времени прекратится. Записать показания таймера, т.е. время движения грузов.
4. Определить по шкале пройденный грузом путь, как расстояние от нижней плоскости груза (в верхнем положении) до оптической оси фотодатчика.
5. Зная пройденный путь и время движения, определяем значение ускорения по формуле:

где S– путь, пройденный каждым грузом;
t– время движения грузов
6. Повторить измерения 3-4 раза, изменяя высоту подъема груза в верхнем положении. Найти среднее значение ускорение грузов.
7. Повторить измерения по пп. 2 – 6 с другим перегрузком.
8. Определить ускорение свободного падения по формуле:

№ п/п	m, кг	M, кг	S, м	t_1, с	t_2, с	t_3, с	$t_{ср}$, с	a,	$a_{ср}$,	g,	$g_{ср}$,	

								м/с^2	м/с^2	м/с^2	м/с^2		
1	0,0048	0,06047	0,40	1,51	1,47	1,39	1,46	0,38	0,35	9,17	9,63		
2			0,32	1,44	1,47	1,30	1,40	0,33					
3			0,22	1,24	1,14	1,08	1,15	0,33					
1	0,0101	0,06047	0,40	0,98	0,99	0,94	0,97	0,82				0,74	9,61
2			0,32	0,85	0,81	0,86	0,84	0,76					
3			0,22	0,77	0,67	0,60	0,68	0,64					
1	0,0127	0,06047	0,40	0,82	0,83	0,81	0,82	0,98				0,93	9,83
2			0,32	0,65	0,67	0,72	0,68	0,94					
3			0,22	0,48	0,55	0,50	0,51	0,87					

Таблица 1

9. Определяем относительную погрешность ускорения по формуле:

=0,022

где

с;

мм

10. Вычислим ускорение свободного падения для широты Петербург, по формуле:

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

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, прослеживать 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, прослеживать 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, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 5 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

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 контролязачтено – от 60 до 110 балловне зачтено – от 0 до 59 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, 3 курс / 6 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. Электромагнитные волны и их физические свойства.

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 3 курс 6 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль: Математика, Информатика
Экзаменационный билет № 1 1. Электрические заряд и закон Кулона. 2. Синусоидальный переменный электрический ток. 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 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:

5 семестр - зачет, 6 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.

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.

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. 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.
2. 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.
3. 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.
4. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 356 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106894.
5. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 308 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/98247.
6. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 468 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100927.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Введение в экспериментальную физику : учеб. пособ. / М. И. Старовиков .— СПб. : Лань, 2008 .— 235 с.
2. Матухин В.Л. Физика твердого тела : учеб. пособ. / В. Л. Матухин , В. Л. Ермаков .— СПб. : Лань, 2010 .— 218 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. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

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 курсового проектирования, Для консультаций, Для контроля и аттестации	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. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. Браузер Google Chrome
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. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. Браузер Google Chrome
Аудитория 220(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Блок электрический, маятник "обербека фм 14"3, мебель, учебная установка.
Аудитория 227(ФМ)	Семинарская, Для консультаций	Компьютер, мебель, учебная установка, учебно-методическая литература. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. LIBREOFFICE 3. Операционная система Astra Linux
Аудитория 229(ФМ)	Семинарская, Для консультаций	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. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. LIBREOFFICE