

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет
Кафедра

Естественнонаучный
Общей и теоретической физики

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина

Избранные вопросы общей и теоретической физики

Блок Б1, вариативная часть, Б1.В.09

цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору)

Направление

03.03.02

Физика

код

наименование направления

Программа

Медицинская физика

Форма обучения

Очная

Для поступивших на обучение в
2019 г.

Разработчик (составитель)

к.ф.-м.н., доцент

Зеленова М. А.

ученая степень, должность, ФИО

Стерлитамак 2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)	3
1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы	3
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	4
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)	5
5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	11
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

1.1. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший программу высшего образования, в рамках изучаемой дисциплины, должен обладать компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа:

Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемая компетенция (с указанием кода)	Этапы формирования компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
Готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований (ПК-3)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: правила работы с векторами и матрицами
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: проделывать простейшие операции с векторами и матрицами
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: методами линейной алгебры в векторных задачах физики
Способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: историю возникновения и развития основ физической науки
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: выделять современные тенденции развития физики
	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками строительства логически выверенной цепи рассуждений в фундаментальных физических вопросах общей физики
Способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований (ПК-6)	1 этап: Знания	Обучающийся должен знать: стандартные (учебные) экспериментальные методы в физике
	2 этап: Умения	Обучающийся должен уметь: интерпретировать результаты стандартных (учебных) экспериментов в физике

	3 этап: Владения (навыки / опыт деятельности)	Обучающийся должен владеть: навыками проведения физических измерений и нахождение ошибки прямых измерений и ошибки косвенных измерений для рационально-степенных зависимостей
--	---	---

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Общий физический практикум, Основы теоретической физики.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зач. ед., 72 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	40
практических (семинарских)	
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	31,8

Формы контроля	Семестры
зачет	8

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1.6	Квантовая физика ядро	4	0	0	3
1.5	Оптика	4	0	0	3

1.4	Магнетизм	4	0	0	3
1.3	Электричество	4	0	0	3
1.7	Теория относительности	4	0	0	3
1.10	Математические компоненты физики	4	0	0	4,8
1.9	Методология	4	0	0	3
1.8	Квантовая теория	4	0	0	3
1	Избранные вопросы общей и теоретической физики	40	0	0	31,8
1.1	Механика	4	0	0	3
1.2	Молекулярная физика	4	0	0	3
	Итого	40	0	0	31,8

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1.6	Квантовая физика ядро	<p>Излучение абсолютно черного тела. Теория Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Формула Вина. Закон смещения Вина. Гипотеза Планка. Формула Планка. Постоянная Планка как фундаментальная постоянная. Фотоэффект. Законы Столетова для фотоэффекта. Неклассичность законов фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна о фотонах. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов Столетова с точки зрения уравнения Эйнштейна. Задерживающая разность потенциалов. Подтверждение гипотезы Эйнштейна на примере эффекта Комптона. Формула Комптона.</p> <p>Типы спектров. Серии Лаймана, Бальмера, Пашена в спектре атома водорода. Формула Бальмера для спектра атома водорода. Модель атома Томсона. опыты Резерфорда-Гейгера Марсдена. Планетарная модель атома. Трудности классического описания планетарной модели. Постулаты Бора. Энергии стационарных орбит электронов. Объяснение спектра атома водорода с точки зрения теории Бора. Гипотеза де Бройля. Волны де Бройля. Эксперименты Томсона-Тартаковского по дифракции электронов. Эксперименты Бибермана-Сушкина-Фабриканта по дифракции одиночных электронов. Волновая функция. Физический смысл волновой функции. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности. Корпускулярно-волновой дуализм.</p> <p>Стационарное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера в одномерном случае. Задача о частице находящейся в бесконечно глубокой потенциальной яме. Краевые условия для волновой функции. Уровни энергии частицы в потенциальной яме.</p> <p>Стационарное уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Структура решения уравнения Шредингера для атома. Принцип Паули для фермионов.</p>

		<p>Многоэлектронные атомы. Правило Хунда. Заполнение электронных состояний в атомах. Периодическая система элементов Менделеева и объяснение с ее точки зрения квантовой механики.</p> <p>Атомное ядро. Состав ядра. Основные характеристики ядер. Изотопы, Изотоны, Изомеры. Свойства ядерных сил. Дефект масс. Удельная энергия связи. Два типа ядерных реакций: ядерный распад и термоядерный синтез.</p> <p>Радиоактивное излучение. Природа и свойства сопровождающих их излучений. α, β, γ– распады. Деление ядер. Закон радиоактивного распада. Законы сохранения зарядов при распадах.</p> <p>Иерархическая структура Вселенной. Бозоны и фермионы. Элементарные частицы и их классификация. Кварки. Ароматы кварков. Три поколения кварков. Лептоны. Три поколения лептонов. Лептонные заряды. Перечень фундаментальных фермионов.</p> <p>Фундаментальные взаимодействия, их характеристики и константы. Обменный механизм фундаментальных взаимодействий. Бозоны как переносчики взаимодействий. Глюоны и цветное взаимодействие между кварками. Понятие об объединенных теориях фундаментальных взаимодействий</p>
1.5	Оптика	<p>Основные законы геометрической оптики: распространение, отражение, преломление. Тень и полутень. Полное внутреннее отражение. Линзы. Основные характеристики тонкой линзы. Формула тонкой линзы. Построение хода лучей в тонкой линзе.</p> <p>Интерференция света. Условия максимума и минимума. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.</p> <p>Некогерентные и когерентные источники света. Особенности излучения электромагнитной волны молекулами и атомами вещества. Цуг волны. Пространственная и временная когерентность.</p> <p>Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Субзоны Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракция Фраунгофера на полуплоскости. Дифракционная решетка. Условия главного максимума. Дифракционная решетка как спектральный прибор.</p> <p>Распространение света в среде. Фазовая и групповая скорости. Дисперсия света. Аномальная и нормальная дисперсия. Поглощение света. Закон Бугера.</p> <p>Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный луч.</p>
1.4	Магнетизм	<p>Понятие магнитного поля. Причины, порождающие магнитное поле. Объекты, на которых воздействует магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Силовые линии. Вихревой</p>

		<p>характер силовых линий. Заряженные частицы в магнитном поле. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Взаимодействие проводов с током. Сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитного поля. Действие магнитного поля на рамку с током. Магнитный момент рамки. Молекула как элементарная рамка с током. Вектор намагниченности. Магнитная проницаемость вещества. Типы магнетиков: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Намагничивание ферромагнетиков. Точка Кюри</p> <p>Поток магнитного поля. Теорема Гаусса. Явление электромагнитной индукции. Понятие магнитного потока. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.</p> <p>Индуктивность Соленоид. Магнитное поле соленоида. Индуктивность соленоида. Энергия соленоида. Плотность энергии магнитного поля. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.</p> <p>L-C цепочка. Уравнения свободных колебаний в L-C цепочке. Вид решения уравнения свободных гармонических колебаний в L-C цепочке. Графики заряда, тока и изменения тока при электрических колебаниях. Трансформация энергии в L-C цепочке.</p> <p>R-L-C цепочка Уравнения свободных колебаний в L-C цепочке. Вид решения уравнения свободных затухающих колебаний в R-L-C цепочке. Частота затухающих колебаний. Энергия затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Аперидические колебания.</p> <p>Вынужденные электрические колебания. Вывод уравнения вынужденных колебаний в L-C цепочке. Общий вид решения для вынужденных колебаний. Амплитуда, фаза и частота вынужденных колебаний. Баланс механической энергии при вынужденных колебаниях. Резонанс токов и напряжений. Переменный электрический ток. Активное и индуктивное сопротивление. Импеданс.</p> <p>Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Электромагнитные волны в вакууме. Структура электромагнитной волны. Энергия электромагнитного поля. Природа давления электромагнитной волны на вещество.</p>
1.3	Электричество	<p>Электрические заряды и их свойства. Модель точечного заряда. Закон Кулона. Пробный заряд. Напряженность электрического поля в вакууме. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Теорема о циркуляции. Теорема Гаусса. Работа по перемещению электрического заряда.</p> <p>Эквипотенциальные поверхности. Потенциальный характер электростатического поля. Связь между напряженностью и потенциалом. Закон Пуассона. Основная задача электростатики. Роль краевых условий в решении основной задачи электростатики. Энергия взаимодействия заряженных</p>

		<p>тел. Диполь. Плечо диполя. Модель точечного диполя. Поле точечного диполя. Действие электростатического поля на диполь. Молекула вещества как точечный диполь. Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризованности. Электрическое поле в веществе. Теорема Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора D. Проводники в электрическом поле. Поле на поверхности проводника. Электроемкость. Конденсаторы. Электроемкость конденсаторов. Поле конденсатора. Энергия конденсатора. Плотность энергии электрического поля. Электрическое напряжение. Сила тока. Электрическое сопротивление. Эквивалентные схемы. Последовательное и параллельное сопротивление проводников. Закон Ома для участка цепи. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. ЭДС. Внутреннее сопротивление ЭДС. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.</p>
1.7	Теория относительности	<p>Основы специальной теории относительности Парадокс близнецов (точка зрения космонавта) Тахионы Основы релятивистской динамики Магнитное взаимодействие зарядов Парадокс субмарины Общая теория относительности на языке общего курса физики (в доработке)</p>
1.10	Математические компоненты физики	<p>Как превратить ряд Фурье в интеграл Загадочный ротор Вычислитель интегралов, производных, пределов и т. п.</p>
1.9	Методология	<p>Дискуссия о границах физики</p>
1.8	Квантовая теория	<p>Существует ли предельный переход от квантовой теории к классической? От виртуального фотона к закону Кулона</p>
1	Избранные вопросы общей и теоретической физики	
1.1	Механика	<p>Типы механических движений. Основная задача механики. Физические величины, используемые при описании механического движения. Основной алгоритм кинематики поступательного движения. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Абсолютный характер пространства и времени в нерелятивистской классической механике. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Правило сложения скоростей. Преобразование ускорений. Законы Ньютона, их опытное происхождение. Сила как мера взаимодействия. Примеры сил. Принцип суперпозиции сил. Равнодействующая сила как причина поступательного движения. Масса как мера инертности при поступательном</p>

	<p>движении. Модель материальной точки. Алгоритм Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в равномерно ускоренной системе. Вращающаяся система отсчета. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Объемный характер сил инерции. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчета. Искусственная невесомость.</p> <p>Давление. Единицы давления. Способы увеличения и уменьшения давления. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Сила Архимеда. Условие плавания тел.</p> <p>Правило рычага. Плечо силы. Вектор момента сил. Момент сил как причина вращательного движения. Основные величины, описывающие вращение тела. Кинематика вращательного движения. Центростремительное ускорение. Момент инерции как мера инертности при вращательном движении. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Аналогия между вращательным и поступательным движением. Центростремительная сила. Связь угловых и линейных величин.</p> <p>Импульс тела. Импульс системы тел. Центр масс тела. Теорема о центре масс. Общая формулировка второго закона Ньютона. Внутренние и внешние силы. Замкнутые и изолированные системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Связь закона сохранения импульса с однородностью пространства.</p> <p>Работа и мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Работа консервативной силы. Независимость работы консервативной силы от траектории. Потенциальная энергия. Работа равнодействующей силы и кинетическая энергия. Полная механическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии как частный случай закона сохранения энергии.</p> <p>Упругий удар. Закон сохранения кинетической энергии при упругом ударе как частный случай закона сохранения энергии. Неупругий удар. Формы энергии. Работа как «счетчик» энергии. Формулировка закона сохранения энергии. Связь закона сохранения энергии с однородностью времени.</p> <p>Плечо импульса. Вектор момента импульса. Момент импульса как мера вращения. Общая запись уравнения динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.</p> <p>Пружинный и математический маятники. Вывод уравнения свободных колебаний для пружинного маятника. Общий вид решения для свободных колебаний. Графики координаты, скорости и ускорения при гармонических колебаниях. Амплитуда, фаза, частота и период гармонических колебаний. Трансформация энергии при свободных гармонических колебаниях.</p>
--	--

		<p>Затухающие колебания. Вывод уравнения затухающих колебаний для пружинного маятника. Общий вид решения для затухающих колебаний. Амплитуда и частота затухающих колебаний. Энергия затухающих колебаний. Логарифмический декремент затухания. Добротность. Аперидические колебания.</p> <p>Вынужденные колебания. Вывод уравнения вынужденных колебаний для пружинного маятника. Общий вид решения для вынужденных колебаний. Амплитуда, фаза и частота вынужденных колебаний. Баланс механической энергии при вынужденных колебаниях. Резонанс.</p> <p>Постулаты Эйнштейна в специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Закон сложения скоростей. Эффекты замедление времени и сокращения продольных размеров движущегося тела.</p> <p>Динамика релятивистской частицы, уравнение ее движения. Релятивистская форма энергии и импульса. Энергия покоя. Кинетическая энергия. Связь импульса и энергии. Массивные и безмассовые частицы.</p>
1.2	Молекулярная физика	<p>Давление газа. Вес воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления. Опыт Торричелли. Вакуум. Зависимость атмосферного давления от высоты. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Основное уравнение МКТ</p> <p>Агрегатные состояния вещества. Модель идеального газа. Двухреперные термометры. Температура. Изопроецессы. Законы идеальных газов. Температурная шкала Кельвина. PV-, PT- и VT-диаграммы изопроецессов. Универсальная газовая постоянная. Уравнения состояния идеального газа Менделеева-Клапейрона.</p> <p>Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекул идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Способы теплопередачи. Количество тепла и работа газа как «счетчики» энергии. Первое начало термодинамики. Закон Майера.</p> <p>Тепловые машины. КПД тепловой машины. Энтропия идеального газа. Адиабатный процесс. Цикл Карно. Идеальная тепловая машина. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.</p> <p>Распределение молекул по проекции скорости. Распределение молекул по модулю скорости. Вероятная, средняя и средняя квадратичная скорости.</p> <p>Реальные газы Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реального газа. Фазовый переход. Метастабильные состояния. Перегретая жидкость и переохлажденный газ. Критическое состояние. Жидкости и их свойства. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Капиллярный мениск. Закон Лапласа. Испарение и кипение жидкостей. Насыщенный пар. Влажность воздуха.</p>

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа в рамках курса предполагает следующие действия:

1. Внимательно просмотреть записи, сделанные на занятии.
2. Прочитать материал по теме, обсуждаемой на занятии, в учебнике.
3. Прочитать дополнительную литературу по данной теме.
4. Выполнить предложенные преподавателем практические упражнения.
5. Проверить правильность выполнения предложенных упражнений.
6. Выполнить дополнительные упражнения, касающиеся аспектов, вызывающих затруднение, и свериться с ключами.
7. Проанализировать свои ошибки.
8. При необходимости задать вопрос преподавателю на занятии.
9. Выполнить дополнительные упражнения, касающиеся аспектов, вызывающих затруднение, и свериться с ключами (следует использовать дополнительную литературу по теме, содержащую в конце ключи к упражнениям).
10. Проанализировать свои ошибки.
11. При необходимости задать вопрос преподавателю на занятии.

Этапы самостоятельной работы, направленной на развитие навыков устной речи:

1. Подумайте, о чём вы хотели бы рассказать
2. Напишите короткие заметки о том, что вы хотите рассказать. Не старайтесь переводить с русского на английский. Если вы не знаете слов или грамматики, постарайтесь выразить свои мысли другим, более простым способом.
3. Используйте свои записи для тренировки. Например, используйте их для опоры, когда проговариваете текст про себя или вслух.
4. Запишите себя и прослушайте запись.
5. Выявите недочёты в записи.
6. Поработайте над исправлением недочётов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Трофимова, Т.И. Курс физики: Учеб.пособие для инженерно-технических спец. вузов .— 5-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 1998 .— 541с. (64 экз.)
2. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: учеб. пособие для студ. вузов .— 5-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2007 .— 288с .— 270с. (30 экз.)
3. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие для студ. втузов .— 11-е изд., перераб. — М.: Наука, 1985 .— 381с. (27 экз.)

Дополнительная учебная литература:

1. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика: Учебное пособие. 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 480 с.: –ил. (20 экз.)

2. Фриш С. Э., Тиморева А. В. Т.1: Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны .— 12-е изд., стер. — 2007 .— 470с. (100 экз.)
3. Сивухин, Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учеб. пособие для физ. спец. вузов в 5-ти тт. / Д. В. Сивухин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика .— 1990 .— 600 с. (36 экз.)

6.2. Перечень электронных библиотечных систем, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов
-------	---