

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.О.13 Физика

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль/программа Технология переработки полимеров; Химическая технология органических веществ; Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Факультет Технологический

Кафедра-разработчик рабочей программы Цикл физико-математических дисциплин

Курс, семестр Курс 1, семестр 1,2

Форма обучения	Часы		Зач. ед.
Очная	1 семестр	2 семестр	1сем/2 сем
Лекции	18	18	0,5/0,5
Практические занятия	-	18	-/0,5
Лабораторные занятия	36	18	1/0,5
Контроль самостоятельной работы	45	45	1,25/1,25
Самостоятельная работа	45	45	1,25/1,25
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (36ч)	Экзамен (36ч)	1/1
Всего	180	180	5/5
Очно-заочная	Часы		Зач. ед.
Лекции	18	18	0,5/0,5
Практические занятия	-	9	-/0,25
Лабораторные занятия	18	18	0,5/0,5
Контроль самостоятельной работы	45	36	1,25/1
Самостоятельная работа	63	72	1,75/2,0
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (36ч)	Экзамен (27ч)	1/0,75
Всего	180	180	5/5
Заочная	Часы		Зач. ед.
Лекции	6	4	0,17/0,11
Практические занятия	-	6	-/0,17
Лабораторные занятия	8	4	0,22/0,11
Контроль самостоятельной работы	4	4	0,11/0,11
Самостоятельная работа	153	153	4,25/4,25
Форма аттестации (часы на контроль)	Экзамен (9ч)	Экзамен (9ч)	0,25/0,25
Всего	180	180	5/5

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 922 от 07.08.2020) по направлению 18.03.01 Химическая технология на основании учебного плана набора обучающихся 2023 г.

Разработчик программы:

Профессор цикла физико-математических дисциплин



Е.В. Яковлева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикла физико-математических дисциплин, протокол от 15.03.2023 г. № 7

Зав. циклом ФМД



Т.Г. Макусева

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Нефтехимического синтеза, реализующей подготовку основной образовательной программы от 12.04.2023 г. №8

Зав. кафедрой НХС



Р.З. Агзамов

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Физика являются

а) формирование знаний о современной физической картине мира, а также представлений о фундаментальных физических понятиях, законах и теориях классической и современной физики, методах физического исследования;

б) обучение технологии получения экспериментальных данных, созданию и обсуждении гипотез при понимании ограниченности модельных методов, проверке гипотез опытным путем, преемственности научных знаний, вариативности подходов при анализе физических явлений и процессов;

в) обучение способам применения наиболее общих законов и принципов физики в практической деятельности;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в различных физических явлениях.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Физика относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки Химическая технология набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки Химическая технология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.О.12 Математика

Наиболее строгое и эффективное изложение курса физики возможно только при использовании всего аппарата высшей математики. В частности необходимы знания по следующим разделам: элементы векторной алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, функции многих переменных, дифференциальные уравнения, кратные и криволинейные интегралы и интегралы по поверхности, ряды Фурье, элементы теории вероятностей и математической статистики и др.

Однако, изучение высшей математики ведется параллельно с изучением физики. Поэтому при изложении курса физики необходимо обращать внимание обучающихся на введение различных математических понятий и символов, а иногда и приводить краткие сведения по отдельным вопросам высшей математики. Выводы некоторых физических закономерностей, особенно в первых разделах физики, целесообразно излагать в упрощенном виде.

б) Б1.О.17 Общая химия

Изучение общей химии ведется параллельно с изучением физики и предшествует изучению таких разделов физики как электричество, магнетизм, оптика и ядерная физика. При их освоении необходимы знания об атомно-молекулярном учении и периодическом законе, свойствах химических элементов, строение атомов и молекул, химической связи и закономерностях протекания химических реакций.

в) Б1.О.02 Философия

Физика очень тесно связана философией. Основой научного понимания физических процессов является учение о диалектическом материализме, о формах существования и движения материи. Однако, изучение физики несколько предшествует изучению философии. Поэтому при рассмотрении крупнейших открытий в области физики, таких как законы сохранения и превращения энергии, второго закона термодинамики, принципов относительности в механике и в электродинамике, установления понятий гравитационного и электромагнитного полей, корпускулярно-волнового дуализма, принципа неопределенности и принципа дополнительности, понятий о непрерывности и дискретности, открытий в области ядерной физики и физики элементарных частиц необходимо показывать противоречия между существующими различными философскими направлениями при выявлении смысла теории самоорганизации и структуры физических систем.

Дисциплина Физика является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.О.21 Физическая химия

Для успешного освоения дисциплины «Физическая химия» потребуются базовые знания, полученные при изучении электролиза и переноса тока в электролитах, а также основных законов термодинамики для рассмотрения химического и фазового равновесия.

б) Б1.О.23 Прикладная механика

Следует уделить особое внимание изучению кинематических величин механики, законов динамики поступательного и вращательного движения.

в) Б1.О.24 Техническая термодинамика

Базовые знания основных законов классической термодинамики необходимы для освоения принципов работы термодинамических и холодильных циклов тепловых машин, рассмотрения энергетического баланса и КПД реальных машин.

г) Б1.О.27 Физико-химия высокомолекулярных соединений

Следует уделить особое внимание изучению строения полимеров, различных методов их синтеза и химических превращений используя физические основы протекающих процессов.

Знания, полученные при изучении дисциплины Физика, могут быть использованы при прохождении учебной, производственной практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина Физика, УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.1. Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа.

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки инфор-

мации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) *Знать:*

а) Методы и принципы критического анализа основных физических понятий, явлений и законов механики, молекулярной физики и термодинамики, электротехники, оптики, ядерной физики и их математическое описание;

б) Методологию системного подхода к решению проблемных физических задач.

2) *Уметь:*

а) выявлять проблемные ситуации в физических явлениях и процессах в устройствах различной физической природы на основе анализа, синтеза и абстрактного мышления;

б) собирать данные по сложным проблемам, возникающим в процессе осуществления профессиональной деятельности, определять, интерпретировать и ранжировать полученные знания;

в) выдвигать инновационные идеи и вырабатывать стратегию действий по решению проблемных ситуаций, творчески применять законы физики при решении расчетных и качественных задач, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

3) *Владеть:*

а) методами экспериментального исследования для решения физических задач в своей предметной области;

б) навыками критического анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

4. Структура и содержание дисциплины Физика

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценоч- ные средства для прове- дения промежу- точной ат- тестации по разде- лам
			Лекции О/ОЗ/З	Практи- ческие занятия О/ОЗ/З	Лабора- торные работы О/ОЗ/З	КСР О/ОЗ/З	СРС О/ОЗ/З	
1	Физические основы меха-	1	8/8/2	-	18/9/4	15/15/1	15/21/51	Коллоквиум № 1, рас-

	<i>ники</i>							<i>четная ра- бота № 1, конспект по СРС, защита лабора- торных работ Экзамен 1 семестр</i>
2	<i>Молекулярная физика и термодина- мика</i>	1	7/7/2	-	12/6/4	15/15/2	15/21/51	<i>Коллоквиум № 2, расчетная работа № 2, кон- спект по СРС, за- щита ла- боратор- ных работ, экзамен 1 семестр</i>
3	<i>Электроста- тика.</i>	1	3/3/2	-	6/3/-	15/15/1	15/21/51	<i>Коллоквиум № 3, рас- четная ра- бота № 3, конспект по СРС, защита лабора- торных работ, эк- замен 1 се- местр</i>
4	<i>Электроди- намика</i>	2	3/3/1	6/3/2	6/6/-	9/6/1	9/11/26	<i>Коллоквиум №4, прак- тические задания, расчетная работа № 4, защита лабора- торных работ экзамен 2 семестр</i>
5	<i>Электромаг- нетизм.</i>	2	4/4/1	6/3/2	6/6/-	9/6/-	9/11/26	<i>Расчетная работа № 5, кон- спект по СРС, практиче-</i>

								ские задания, защита лабораторных работ экзамен 2 семестр
6	Электромагнитные колебания и волны	2	2/2/-	-	-	9/6/-	9/11/26	Коллоквиум № 5 (по разделам 5-6), конспект по СРС экзамен 2 семестр
7	Геометрическая и волновая оптика.	2	3/3/1	6/3/2	6/6/4	9/6/3	9/10/25	Коллоквиум № 6, защита лабораторных работ, конспект по СРС, практические задания, контрольная работа №1 экзамен 2 семестр
8	Квантово-оптические явления	2	3/3/1	-	-	5/6/-	5/15/25	Коллоквиум № 7, конспект по СРС, экзамен 2 семестр
9	Физика ядра и элементарных частиц.	2	3/3/-	-	-	4/6/-	4/14/25	Коллоквиум № 8, конспект по СРС, контрольная работа №2 итоговое тестирование, экзамен 2 семестр
ИТОГО			36/36/10	18/9/6	54/36/12	90/81/8	90/135/306	
Форма аттестации					1 семестр – экзамен (О-36 ч., ОЗ-36 ч., 3 -9 ч.) 2 семестр – экзамен (О-36 ч., ОЗ-27 ч., 3 -9 ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы О/ОЗ/З	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	<i>Физические основы механики</i>	8/8/2	<p>1. Механика поступательного и вращательного движения. Движение по окружности.</p> <p>2. Основные законы динамики. Импульс, работа, энергия. Законы сохранения импульса и энергии.</p> <p>3. Механика вращательного движения</p>	<p>Пространство, время, движение, скорость, ускорение. Простейшие виды движения материальной точки. Угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение.</p> <p>Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения. Закон сохранения импульса. Энергия, работа, мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия тела движущегося под действием силы тяжести. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Законы сохранения в механике. Упругие и неупругие столкновения тел. Вращающий момент. Момент инерции. Моменты инерции тел простейшей формы. Энергия вращательного движения твердого тела. Теорема Штейнера. Основные уравнения динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Гармонические ко-</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.</p>

			4.Механика колебательных движений	<p>лебательные движения. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Физический маятник. Математический маятник. Энергия при гармонических колебаниях. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.</p>	
2	Молекулярная физика и термодинамика	7/7/2	<p>1.Молекулярно-кинетическая теория газов.</p> <p>2.Первое начало термодинамики.</p> <p>3.Второе начало термодинамики.</p>	<p>Основные положения МКТ. Макроскопические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Физический смысл универсальной газовой постоянной. Смеси идеальных газов. Основное уравнение МКТ. Средняя длина свободного пробега молекул. Эффективный диаметр молекул. Средняя энергия молекул. Распределение внутренней энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа. Теплота и работа. Работа расширения газа. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс.</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.</p>

			мики. Реальные газы и жидкости.	Цикл Карно и его КПД для идеального газа. Энтропия. Второй закон термодинамики. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы. Внутренняя энергия реального газа.	
3	Электростатика.	3/3/2	1.Электростатика	Электрический заряд. Закон Кулона. Электрические поля. Напряженность и потенциал электростатического поля, разность потенциалов. Поле электрического диполя. Циркуляция напряженности поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля. Электроемкость уединенного проводника. Взаимная электроемкость. Конденсаторы и их соединения. Энергия электростатического поля.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.
4	Электродинамика	3/3/1	1.Постоянный электрический ток. 2. Электрические токи в металлах, вакуу-	Электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в классической электронной теории проводимости металлов. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Соединение проводников. Правило Кирхгофа для разветвлённых цепей. Вывод основных законов электрического тока в классической теории	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.

			ме и газе.	<p>электропроводности металлов.</p> <p>Работа выхода электронов из металлов.</p> <p>Основы зонной теории проводимости твердых тел. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников.</p> <p>Электронно-дырочный переход.</p> <p>Полупроводниковые приборы. Транзисторы. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд и его типы.</p>	
5	Электромагнетизм.	4/4/1	<p>1.Магнитное поле</p> <p>2. Электромагнитная индукция.</p>	<p>Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитного поля. Закон Ампера. Магнитное взаимодействие токов. Магнитная постоянная. Сила Лоренца. Циркуляция вектора магнитной индукции магнитного поля в вакууме. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в постоянном магнитном поле.</p> <p>Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея-Максвелла. Вращение рамки в магнитном поле. Индуктивность контура. Самоиндукция. Вза-</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.</p>

				имная индукция. Трансформатор. Энергия магнитного поля. Магнитный момент электронов и атомов. Диамагнетики, парамагнетики. Ферромагнетизм.	
6	Электромагнитные колебания и волны	2/2/-	1 Электромагнитные колебания.	Колебательный контур. Вынужденные электромагнитные колебания, его амплитуда и фаза. Резонанс. Переменный ток.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.
7	Геометрическая и волновая оптика.	3/3/1	1.Элементы геометрической оптики. Интерференция света. Дифракция света. 2. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света.	Основные законы геометрической оптики. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Интерференция от двух когерентных источников. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция света при отражении от тонких пленок. Применение интерференции света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция света от одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Способы получения поляризованного света.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.

8	Квантово-оптические явления	3/3/1	<p>1.Квантовая природа излучения.</p> <p>2.Элементы квантовой физики.</p>	<p>Тепловое излучение. Законы Кирхгофа. Законы излучения света. Фотоэлектрический эффект. Формула А.Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Масса и импульс фотона. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Теория строения атома водорода по Бору. Дифракция микрочастиц. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шрёдингера. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний.</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.</p>
9	Физика ядра и элементарных частиц.	3/3/-	1.Элементы физики атомного ядра.	<p>Общие сведения об атомах и ядрах. Энергия связи. Дефект массы ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Законы радиоактивного распада. Временные характеристики радиоактивного распада. Измерение радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Электронный захват. Деление ядра урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Термоядерная реак-</p>	<p>УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3.</p>

			2.Элементы физики элементарных частиц.	ция. Типы взаимодействия элементарных частиц. Основные сведения об элементарных частицах. Классификация элементарных частиц. Построение мезонов и барионов из кварков.	
--	--	--	--	---	--

6. Содержание практических занятий

Чтобы теоретические знания, полученные студентами в вузе, максимально полно могли быть использованы в его практической деятельности, предусмотрены практические занятия, которые преследуют следующие **цели**:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) научиться проводить анализ совокупности физических явлений; выяснять физическую суть явлений, описанных в условии задачи; идеализировать реальные явления;
- 3) научиться восстанавливать неизвестные связи и определить искомые физические величины;
- 4) приобрести навыки творческого применения законов физики при решении практических задач;
- 5) приобрести навыки работы со справочной и научной литературой.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы О/ОЗ/З	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	<i>Физические основы механики</i>	-	-	-
2	<i>Молекулярная физика и термодинамика</i>	-	-	-
3	<i>Электростатика.</i>	-	-	-
4	<i>Электродинамика</i>	6/3/2	1.Постоянный электрический ток.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.
5	<i>Электромагнетизм.</i>	6/3/2	1.Электромагнетизм	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.
6	<i>Электромагнитные колебания и волны</i>	-	-	-
7	<i>Геометрическая и волновая оптика.</i>	6/3/2	1.Геометрическая оптика и фотометрия.	УК-1.1 УК-1.2

			2. Волновая оптика.	УК-1.3.
8	Квантово-оптические явления	-	-	-
9	Физика ядра и элементарных частиц.	-	-	-

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) проверка научно-теоретических положений экспериментальным путем;
- 3) ознакомление с оборудованием, приборами и материалами;
- 4) изучение на практике важнейших методов измерений и методов научных исследований.

В результате выполнения лабораторных работ *студент должен уметь*:

- 1) самостоятельно экспериментально воспроизвести основные физические явления и закономерности;
- 2) подобрать необходимые приборы и принадлежности и собрать лабораторную установку;
- 3) обращаться с основными измерительными приборами;
- 4) создать и закрепить навыки ведения лабораторного отчета, построения графиков и оценки достоверности полученных результатов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы О/ОЗ/З	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Физические основы механики	18/9/4	Р.100. Измерение линейных размеров. (Вводная лабораторная работа) Р.111. Определение ускорения силы тяжести при свободном падении тел. Р.113. Определение скорости пули при помощи баллистического маятника Р.121. Определение момента инерции махового колеса и силы трения в опоре.	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.
2	Молекулярная физика и термоди-	12/6/4	Р.131. Определение универсальной газовой по-	УК-1.1 УК-1.2

	<i>намика</i>		стоянной методом от- качки. Р.132. Определение от- ношения теплоемкостей газа Ср/Су. Р.134. Определение ко- эффициента динамиче- ской вязкости жидкости методом Стокса.	<i>УК-1.3.</i>
3	<i>Электростатика.</i>	6/3/-	Р.200. Знакомство с электроизмерительными приборами. Р.212.Измерение электроемкости конден- саторов.	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>
4	<i>Электродинамика</i>	6/6/-	Р.221. Измерение сопро- тивления проводников.	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>
5	<i>Электромагне- тизм.</i>	6/6/-	Р.231. Определение го- ризонтальной составля- ющей напряженности магнитного поля Земли.	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>
6	<i>Электромагнит- ные колебания и волны</i>	-	-	-
7	<i>Геометрическая и волновая оптика.</i>	6/6/4	Р.311. Определение по- казателя преломления стекла с помощью мик- роскопа. Р.324. Определение дли- ны световой волны с по- мощью дифракционной решетки.	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>
8	<i>Квантово- оптические явле- ния</i>	-	-	-
9	<i>Физика ядра и элементарных ча- стиц.</i>	-	-	-

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий цикла физико-математических дисциплин: г. Нижнекамск, пр. Студенческая, д.11, № 403, 405, 406а с использованием специального оборудования.

Лабораторные работы выполняются по письменным инструкциям, кото-
рые приводятся в методических указаниях к лабораторным работам.

Каждая инструкция содержит краткие теоретические сведения, относящиеся к данной работе, перечень необходимого оборудования, порядок выполнения работы, контрольные вопросы.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы О/ОЗ/З	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Релятивистская механика	15/21/51	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям и лабораторным занятиям по разделу 1 дисциплины; - подготовка к сдаче коллоквиума № 1; - решение физических задач, выполнение и оформление расчетной работы № 1; - оформление отчета по лабораторным работам по разделу 1 дисциплины и подготовка к их защите; - изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение 	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.
2	Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.	15/21/51	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям и лабораторным занятиям по разделу 2 дисциплины; - подготовка к сдаче коллоквиума № 2; - решение физических задач, выполнение и оформление расчетной работы № 2; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; - изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение. 	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.
3	Сегнетоэлектрики.	15/21/51	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям и лабораторным занятиям по разделу 3 дисциплины; - подготовка к сдаче коллоквиума № 3; - решение физических задач, выполнение и оформление расчетной работы № 3; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; 	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.

			-изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение.	
4	<i>Электродинамика</i>	9/11/26	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям по разделу 4 дисциплины; - подготовка к сдаче коллоквиума № 4; - решение физических задач, выполнение и оформление расчетной работы № 4; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите. 	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3.</i>
5	<i>Магнитные поля соленоида и тороида.</i>	9/11/26	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям по разделу 5 дисциплины; - решение физических задач, выполнение и оформление расчетной работы № 5; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; -изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение. 	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3.</i>
6	<i>Резонанс напряжений. Резонанс токов.</i>	9/11/26	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям по разделу 6 дисциплины; - подготовка к сдаче коллоквиума № 5; -изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение. 	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3.</i>
7	<i>Понятие о голографии.</i>	9/10/25	<ul style="list-style-type: none"> - подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям по разделу 7 дисциплины; - подготовка к сдаче коллоквиума № 6; - решение физических задач, выполнение и оформление контрольной работы № 1; - оформление отчета по лабораторным работам и подготовка к их защите; -изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение. 	<i>УК-1.1</i> <i>УК-1.2</i> <i>УК-1.3.</i>
8	<i>Оптические</i>	5/15/25	- подготовка к лекциям по разде-	<i>УК-1.1</i>

	<i>квантовые генераторы.</i>		лу 8 дисциплины; -подготовка к сдаче коллоквиума № 7; -изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение.	<i>УК-1.2 УК-1.3.</i>
9	<i>Перспективы развития ядерной энергетики. Проблема управляемых термоядерных реакций.</i>	4/14/25	- подготовка к лекциям по разделу 9 дисциплины; -подготовка к сдаче коллоквиума № 8; - подготовка к тестированию; - решение физических задач, выполнение и оформление контрольной работы № 2; -изучение материала и написание конспекта по учебным пособиям, вынесенного на самостоятельное овладение.	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы О/ОЗ/З	Форма КРС	Индикаторы достижения компетенции
1	<i>Релятивистская механика</i>	15/15/1	- прием лабораторных работ по разделу 1 дисциплины; -прием коллоквиума № 1; - консультирование по решению физических задач и оформлению расчетной работы № 1; - проверка расчетной работы № 1; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>
2	<i>Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость.</i>	15/15/2	- прием лабораторных работ по разделу 2 дисциплины; - прием коллоквиума № 2; - консультирование по решению физических задач и оформлению расчетной работы № 2; - проверка расчетной работы № 2; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение.	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>
3	<i>Сегнетоэлектрики.</i>	15/15/1	- прием лабораторных работ по разделу 3 дисциплины; - прием коллоквиума № 3; - консультирование по решению физических задач и оформлению	<i>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</i>

			<p>расчетной работы № 3;</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверка расчетной работы № 3; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение. 	
4	Электродинамика	9/6/1	<ul style="list-style-type: none"> - прием лабораторных работ по разделу 4 дисциплины; - прием коллоквиума № 4; - консультирование по решению физических задач и оформлению расчетной работы № 4; - проверка расчетной работы № 4; 	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</p>
5	Магнитные поля соленоида и тороида.	9/6/-	<ul style="list-style-type: none"> - прием лабораторных работ по разделу по разделу 5 дисциплины; - консультирование по решению физических задач и оформлению расчетной работы № 5; - проверка расчетной работы № 5; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение. 	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</p>
6	Резонанс напряжений. Резонанс токов.	9/6/-	<ul style="list-style-type: none"> - прием коллоквиума № 5; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение. 	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</p>
7	Понятие о голографии.	9/6/3	<ul style="list-style-type: none"> - прием лабораторных работ по разделу 7 дисциплины; - прием коллоквиума № 6; - консультирование по решению физических задач и оформлению контрольной работы № 1; - проверка контрольной работы № 1; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение. 	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</p>
8	Оптические квантовые генераторы .	5/6/-	<ul style="list-style-type: none"> - прием коллоквиума № 7; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение. 	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</p>
9	Перспективы развития ядерной энергетики. Проблема управляемых термоядерных реакций.	4/6/-	<ul style="list-style-type: none"> - прием коллоквиума № 8; - проведение тестирования и проверка его результатов; - консультирование по решению физических задач и оформлению контрольной работы № 2; - проверка конспекта по теме, вынесенной на самостоятельное овладение. 	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3.</p>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «физика» используется рейтинговая система.

Работа студентов по освоению всех видов учебных занятий контролируется кафедрой с использованием рейтинговой системы оценки знаний, разработанной на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса», которое утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Рейтинговая система оценки знаний является обобщающим показателем академической успеваемости студентов в течение семестра и экзаменационной сессии. Данная система используется с целью стимулирования самостоятельной систематической работы студентов, раскрытия их творческих способностей, применения дифференцированного подхода к оценке знаний.

По дисциплине физика, предусмотрено проведение экзамена в семестре 1-м и экзамена во 2-м семестре.

При изучении дисциплины физика в 1-м семестре по очной форме предусматривается экзамен, выполнение трех расчетных работ, трех коллоквиумов и девяти лабораторных работ, написание трех конспектов по СРС. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

1 семестр (очная форма)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	9	18	30
Расчетная работа (тестирование)	3	9	15
Конспект по СРС	3	3	5
Коллоквиум	3	6	10
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины физика в 1-м семестре по очно-заочной форме обучения предусматривается экзамен, выполнение трех расчетных работ, трех коллоквиумов и четырех лабораторных работ, написание трех конспектов по СРС. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

1 семестр (очно-заочная форма)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Расчетная работа (тестирование)</i>	<i>3</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Конспект по СРС</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

При изучении дисциплины физика в 1-м семестре по заочной форме обучения предусматривается экзамен, выполнение контрольной работы и двух лабораторных работ, написание конспектов по СРС. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

1 семестр (заочная форма)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>2</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Контрольная работа (тестирование)</i>	<i>1</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Конспект по СРС</i>	<i>3</i>	<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

При изучении дисциплины физика во 2-м семестре по очной форме обучения предусматривается экзамен, выполнение двух расчетных работ, пяти коллоквиумов и четырех лабораторных работ, написание пяти конспектов по СРС, выполнение двух контрольных работ, трех практических заданий, прохождение итогового тестирования по дисциплине. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

2 семестр (очная форма)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	<i>12</i>
<i>Расчетная работа (тестирование)</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>8</i>
<i>Контрольная работа (тестирование)</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>8</i>
<i>Конспект по СРС</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>8</i>
<i>Практические задания</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>6</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>15</i>
<i>Итоговое тестирование</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>

Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины физика во 2-м семестре по очно-заочной форме обучения предусматривается экзамен, выполнение двух расчетных работ, пяти коллоквиумов и четырех лабораторных работ, написание пяти конспектов по СРС, выполнение двух контрольных работ, трех практических заданий, прохождение итогового тестирования по дисциплине. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

2 семестр (очно-заочная форма)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	8	12
Расчетная работа (тестирование)	2	4	8
Контрольная работа (тестирование)	2	4	8
Конспект по СРС	5	5	8
Практические задания	3	3	6
Коллоквиум	5	10	15
Итоговое тестирование	1	2	3
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

При изучении дисциплины физика во 2-м семестре по заочной форме обучения предусматривается экзамен, выполнение контрольной работы, трех практических заданий, одной лабораторной работы, написание конспектов по СРС, прохождение итогового тестирования. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

2 семестр (заочная форма)

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	1	8	12
Контрольная работа	1	8	16
Конспект по СРС	5	5	8
Практические задания	3	9	15
Итоговое тестирование	1	6	9
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.Хавруняк, В.Г. Курс физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=375844 , по паролю.- ЭБС«Znanium»	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=375844 , Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Яковлева, Е.В. Физика. Основные законы и формулы: справочник для студентов вузов / Е.В. Яковлева. - Нижнекамск: НХТИ, 2013.- 84 с.	40 в библиот.
3. Яковлева, Е.В. Физика. Электричество: учеб.пособие / Е.В. Яковлева. Нижнекамск: НХТИ, 2017.- 47 с.	41 в библиот.
4. Биктагиров, В.В. Задания по физике для самостоятельной работы студентов. В 2 частях, Ч1: учеб.пособие/ В.В. Биктагиров, Е.В. Яковлева.- Нижнекамск: КГТУ, 2017.- 96 с.	91 в библиот.
5. Биктагиров, В.В. Задания по физике для самостоятельной работы студентов. В 2 частях, Ч2: учеб.пособие/ В.В. Биктагиров, Е.В. Яковлева.- Нижнекамск: КГТУ, 2017.- 92 с.	91 в библиот.

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Общая физика: руководство по лабораторному практикуму [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого, Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2012. – 596 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=345060# , по паролю.- ЭБС «Znanium» Гриф	ЭБС «Znanium» http://znanium.com/bookread2.php?book=345060# Доступ с любой точки интернет после регистрации IP-адреса НХТИ
2. Вафин, Д.Б. Физика. Ч.1.Кинематика. Динамика. Термодинамика. Электростатика. Электродинамика: учеб. пособие /Д.Б.Вафин;КГТУ.-2-е изд.,доп.-Казань:Изд-во МО и Н РТ,2010.-316 с. Гриф МО	100 экз. в библиот.отд.
3. Вафин, Д.Б. Физика. Ч.2: учеб.пособие / Д.Б.Вафин; КГТУ.-2-е изд.,доп.-Казань: Изд-во МО и Н РТ; КГТУ, 2011.- 460 с. Гриф МО	100 экз. в библиот.отд.
4. Биктагиров, В.В. Физика. Лабораторный практикум. Часть 1. Механика и молекулярная физика / В.В. Биктагиров, Е.В. Яковлева. – Санкт–Петербург: Свое издательство, 2020. – 106 с.	40 экз.: 1 экз – библиот.отд. 39 экз. на кафедре
5. Электричество и магнетизм : практикум / Е. В. Яковлева, А. М. Абдуллин, Т. Г. Макусева; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 82 с.	http://ft.kstu.ru/ft/Yakovleva-Elektrichestvo_i_magneyizm-Pr.pdf Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физика» предусмотрено использование электронных источников информации:

При изучении дисциплины «Физика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>

(непрерывный доступ к основной коллекции с 2015 г.).

Договор с ООО "Знаниум" № 44ЕП-22-269 от 05.12.2022.

Договор с ООО "Знаниум" № 44ЕП-22-268 от 05.12.2022.

2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа:

<http://elibrary.ru>

(непрерывный доступ с 01.07.2010 г.). Лицензионный договор № SU-296/2023 (№ 44ЕП-22-278 от 07.12.2022) с ООО Научная электронная библиотека.

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Физика твердого тела». Сайт журнала «Физика твердого тела». – Доступ свободный: <http://journals.ioffe.ru/journals/editors/1>

2. Журнал «Известия высших учебных заведений. Физика» - Доступ свободный: <https://istina.msu.ru/journals/95125/>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



В.Я. Тарасова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

№ кабинета, название	Перечень основного оборудования в учебных кабинетах	Фактический адрес учебных кабинетов	Общая площадь, м ²	Количество посадочных мест
405 Лаборатория механики и молекулярной физики (№ 67 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: ЛКМ-2 «Законы механики»; насос Комовского; микро-весы. Мебель: стулья, столы, доска аудиторная, шкаф книжный. Набор учебно-наглядных пособий: массы тел, политропные процессы, постоянные физических величин. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель; оповещатель; датчик задымления	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Студенческая, д.11	40,7	14
406а Лаборатория оптики (№ 20 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: рефрактометр ИРФ-45462 М. Мебель: стулья, скамья, столы, шкаф. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель; оповещатель; датчик задымления.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Студенческая, д.11	19,1	6
411 Аудитория для проведения лекционных занятий (№ 18 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Мебель: Стулья, скамья, столы, доска аудиторная. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: оповещатель.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Студенческая, д.11	81,3	56
403 Лаборатория электричества и магнетизма (№ 64 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Комплект технического оснащения, учебного и лабораторного оборудования: ЛКЭ-2. Мебель: стулья, скамья, столы, доска аудиторная. Набор учебно-наглядных пособий: электроизмерительные приборы. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: огнетушитель; оповещатель; датчик задымления.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Студенческая, д.11	41,9	24
406 Аудитория для проведения практических занятий (№ 63 помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Мебель: стулья, скамья, столы, доска аудиторная, шкафы книжные. Оборудование и материалы, обеспечивающие соблюдение требований пожарной безопасности и охраны здоровья обучающихся: оповещатель; датчик задымления. Набор учебно-наглядных пособий: учебники и учебные пособия; справочные материалы; сборники задач и заданий.	423578, Республика Татарстан, г. Нижнекамск, пр. Студенческая, д.11	61,5	40

Кабинет 401, оснащен компьютерной техникой:

1. Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физика»:

1. Microsoft Windows XP,
2. Microsoft Office 2007.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий 30 часов по очной форме обучения (18 часов по очно-заочной, 6 часов по заочной), проводимых в интерактивных формах, для дисциплины «Физика» по направлению подготовки Химическая технология.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, проблемная лекция, лекция-визуализация);
- обсуждение и разрешение проблем («составления алгоритма решения физических задач», «составление опорных конспектов»);
- выполнение виртуальных экспериментальных заданий в ходе выполнения лабораторных работ

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы О/ОЗ/З
Механика поступательного движения материальной, точки и твёрдого тела.	Лекция-визуализация	Работа с графиками кинематических величин.	1/1/-
		Составление опорного конспекта в виде таблицы обеспечивающей систематизацию знаний по видам движения.	1/-/-
Измерение линейных размеров.	Лабораторная работа	Выполнение виртуальных экспериментальных заданий в ходе выполнения лабораторной работы	2/2/-
Механика вращательного движения	Лекция-визуализация	Составление опорного конспекта в виде таблицы обеспечивающей систематизацию знаний	2/1/-
Определение ускорения силы тяжести при свободном падении тел.	Лабораторная работа	Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ.	4/-/-
Молекулярно-кинетическая теория газов.	Лекция-визуализация	Работа с графиками физических величин.	2/1/-

Определение универсальной газовой постоянной методом откачки.	Лабораторная работа	Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ.	4/2/2
Первое начало термодинамики.	Лекция-визуализация	Составление опорного конспекта в виде таблицы обеспечивающей систематизацию знаний по газовым законам и первому началу термодинамики.	2/1/-
Итого в 1 семестре	В интерактивной форме: Лекций Лаб.занятий		8/4/- 10/4/2
Постоянный электрический ток	Практическое занятие	Практическое занятие с использованием символических схем по расчету электрических цепей. Совместное составление алгоритма решения задач по методу Кирхгофа.	4/2/2
Электромагнитные колебания	Лекция-визуализация	Составление опорного конспекта в виде таблицы обеспечивающей систематизацию знаний по превращению энергии в электрическом контуре и изображение графиков изменения заряда, силы тока, энергии электрического и магнитного поля с течением времени.	2/2/1
Элементы геометрической оптики. Интерференция света. Дифракция света.	Лекция-визуализация	Составление опорного конспекта в виде таблицы обеспечивающей систематизацию знаний по геометрической оптике.	2/1/1
		Лекция с использованием рисунков, чертежей и схем, обеспечивающих усвоение новой информации.	2/1/-
Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	Лабораторная работа	Совместная групповая частично-поисковая деятельность при выполнении лабораторных работ.	-/4/-
Элементы физики атомного ядра.	Лекция	Проблемная лекция по строению атома и видам радиоактивного излучения с применением компьютерной презентации	2/-/-
Итого во 2 семестре	В интерактивной форме: Лекций Лаб.занятий Практ.занятий		8/4/2 -/4/- 4/2/2
Итого часов в интерактивной форме			30/18/6