Институт	**Институт естественных наук**
Направление (код, наименование)	**03.03.02 Физика**
Образовательная программа (Магистерская программа)	**Физика**
Описание образовательной программы	В современном мире значение физики чрезвычайно велико. Понятия физики и ее законы лежат в основе всего естествознания. Физика теснейшим образом связана с техникой, и именно в этой связи наиболее ярко проявляется та важнейшая роль, которую физика занимает в обществе. За время обучения студенты познакомятся с современными приборами, техникой и методами физических измерений. Приобретут знания в области физики процессов переноса и релаксации в твердых телах, газах и гетерогенных средах, фазовых переходов. Наряду с фундаментальной подготовкой по общей и теоретической физике и математике студенты пройдут подготовку по таким специальным дисциплинам, как гидродинамика, теплофизика, кинетическая теория газов, физика жидкости, термодинамика необратимых процессов, физика аэрозолей и др. Навыки и умения практической научной работы студенты получают при прохождении трех научно-исследовательских практик в институтах УрО РАН, а также в лабораториях крупнейших промышленных предприятий Урала. После завершения обучения в бакалавриате студенты получают возможность продолжить обучение в магистратуре по любому выбранному направлению подготовки, заниматься наукой или приложить свои знания и умения в высокотехнологичных отраслях промышленности.

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
1.	**Модули**	
2.	**Базовая часть**	
3.	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль состоит из двух дисциплин – «История» и «Философия». Курс «История» расширяет и систематизирует знания, полученные в школе; знакомит с основными историческими школами; воспитывает в студентах толерантность, способность ценить духовные и нравственные ценности предыдущих поколений. Знание основ истории России способствует овладению методами анализа причинно-следственных связей в историческом процессе и способами выработки и формулирования ценностного отношения к историческому прошлому. Курс "Философия" представляет собой введение в философскую проблематику и состоит из двух частей: исторической и теоретической. В теоретическом разделе курса освещены основные проблемы онтологии и гносеологии, а так же вопросы социального анализа и ценностно-практического освоения действительности. Особое внимание уделяется философским проблемам современной техногенной цивилизации.
4.	Правовые и экономические основы профессиональной деятельности	В модуль входит две дисциплины. Дисциплина «Экономическая теория» позволяет ознакомиться с важнейшими достижениями экономической теории и практики мировой цивилизации, с основными принципами эффективной организации хозяйственной деятельности людей, а также сформировать у студентов необходимый минимум экономических знаний, позволяющих им стать осознанными участниками процессов реформирования экономики, осуществления эффективного перехода к рыночным связям и отношениям. Целью курса «Правоведение» является правовое воспитание и формирование высокого уровня правосознания, соответствующего современным требованиям развития общества путем изучения ведущих отраслей права: конституционного, гражданского, семейного, трудового, административного, уголовного права, права социального обеспечения. Основной задачей курса является изучение понятий, сущности права и государства, внутренней структуры права и взаимодействия различных элементов правовой системы, источников права и практики применения правовых норм.
5.	Основы иноязычной	Входящая в модуль дисциплина «Иностранный язык» нацелена на повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на

	коммуникации	предыдущей ступени образования (базовый школьный уровень) и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной и профессиональной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования в соответствии с уровнем B1 по Общеевропейской шкале уровней владения иностранными языками.
6.	Техносферная безопасность и природопользование	Цель модуля – освоение студентами методологических основ современной биологии, экологии, безопасности жизнедеятельности, формирование представлений о роли экспериментальных и теоретических методов познания окружающего мира, развитие навыков самостоятельного решения профессиональных задач, мотивирование на изучение современной научной литературы. Задачи модуля - ознакомить с основными экспериментальными и теоретическими фактами, положенными в основу биологии, экологии, безопасности жизнедеятельности; ознакомить с современными направлениями научных исследований.
7.	Математические основы профессиональной деятельности	Модуль включает следующие дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Теория функций комплексного переменного» и «Программирование». В дисциплине «Математический анализ» излагаются фундаментальные принципы дифференциального и интегрального исчисления, в том числе – многомерный анализ, теория рядов, несобственные интегралы и интегралы, зависящие от параметра, элементы гармонического анализа. Цель дисциплины «Аналитическая геометрия» состоит в изложении основ математических представлений о прямых и плоскостях, кривых и поверхностях второго порядка. Формирует у студентов теоретических знаний, умений, и навыков решения геометрических задач. Цель дисциплины «Линейная алгебра» состоит в формировании у студентов знаний о конечномерных линейных пространствах, операторах в линейных пространствах, свойствах евклидовых пространств, а также в освоении алгоритмов и приемов решения типовых задач алгебры на базе полученных теоретических знаний. В дисциплине «Теория функций комплексного переменного» излагаются основы работы с комплексными числами и аналитическими функциями комплексных чисел, метод конформных отображений и теория вычетов. В курсе «Программирование» излагаются основные понятия в области программирования на языке высокого уровня на примере языка Паскаль, а также основы алгоритмизации. Цель дисциплины состоит в формировании профессиональных и общеобразовательных компетенций в области информационных технологий через ознакомление с основами программирования, а также в развитии навыков решения практических задач, связанных с профессиональной деятельностью.
8.	Общая физика	Цель модуля – освоение студентами методологических основ современной физики, формирование представлений о роли экспериментальных и теоретических методов познания окружающего мира, развитие навыков самостоятельного решения физических задач, мотивирование на изучение современной научной литературы. Задачи модуля – изложить основы экспериментальных фактов, положенных в основу физики, физических законов механики, молекулярной физики, электромагнетизма, оптики, атомной и ядерной физики; объяснить студентам границы применимости физических законов; ознакомить с концептуальными вопросами истории и методологии физики.
9.	Общий физический практикум	Общий физический практикум включает в себя лабораторные занятия по всем разделам физики: механике, молекулярной физике, электромагнетизму, оптике, атомной и ядерной физике. Общий физический практикум - основа экспериментального обоснования изучаемых процессов и явлений. Модуль формирует культуру проведения эксперимента и выполнения лабораторных работ, научных исследований при выполнении курсовых и дипломных работ. Цель модуля - освоение методологических основ физики, формирование представлений о методах познания мира. Задачи модуля – ознакомление с основными экспериментальными методами физики, формирование навыков проведения самостоятельных научных исследований.
10.	Специальный физический практикум	Целями специального физического практикума являются: закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение им начальных навыков в научно-исследовательской работе, а также навыков самостоятельной работы в научном коллективе. Студенты приобретают умения и навыки эксплуатации приборов и техники эксперимента, самостоятельной научной работы, учатся выбирать необходимые методы исследования, анализировать и обрабатывать получаемую физическую информацию с использованием современной вычислительной техники. Модуль способствует успешному выполнению выпускной квалификационной работы.
11.	Теоретическая физика	Модуль включает все традиционные разделы теоретической физики: «Теоретическая механика», «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика», «Статистическая физика», а также «Методы математической физики». Дисциплины модуля содержат современные представления о материальном мире на разных уровнях его описания: от микроуровня элементарных частиц, атомов и молекул до мегауровня космологического масштаба. Излагаются основные идеи и методы

		теоретического моделирования и описания строения материальных объектов и происходящих в них процессов. Содержание дисциплин и уровень изложения материала рассчитаны как на подготовку теоретиков, так и экспериментаторов. Изучение и освоение дисциплин модуля является необходимым элементом подготовки высококвалифицированных физиков, способных использовать огромный потенциал теоретической физики в профессиональной деятельности.
12.	Модуль физического воспитания	Задача модуля - формирование мотиваций и стимулов к занятиям физической культурой и спортом как необходимому звену общекультурной ценности и общеоздоровительной тактики в профессиональной деятельности.
13.	**Вариативная часть**	
14.	Введение в специальность	Цель модуля – повышение эффективности освоения студентами физико-математических дисциплин. Задачи модуля – углубленное повторение основ школьного курса физики и математики.
15.	Радиоэлектроника	Модуль формирует представления о теоретических методах электротехники и радиоэлектроники, современной элементной базе радиоэлектроники, типовых схемах аналоговых, импульсных и цифровых радиоэлектронных устройств. Задача дисциплины – дать основные методы теоретической электротехники, понятия электротехнических цепей и устройств, физические принципы работы активной элементной базы электроники, основные радиоэлектронные устройства; научить студентов методам расчета радиоэлектронных схем, ознакомить с архитектурой и блоками вычислительной и информационной техники.
16.	Прикладная математика для физиков	Цель модуля - освоение студентами основ тензорного и векторного анализа, дифференциального исчисления, вычислительной физики. Задачи модуля - ознакомить студентов с основными методами тензорного и векторного анализа, методами решения дифференциальных уравнений, а также с моделированием физических процессов и численным решением физических задач. В модуль входит выполнение и защита междисциплинарного курсового проекта.
17.	Численные методы и математическое моделирование	В модуле излагаются основы численных методов для решения математических задач, возникающих при исследовании физических систем. Рассматривается интерполяция функций, поиск корней нелинейных уравнений, вычислительные методы линейной алгебры, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, многомерная оптимизация.
18.	Статистика для физиков	В модуль входит две дисциплины. Дисциплина «Методы обработки результатов измерений» закладывает необходимую базу для проведения эффективной обработки результатов измерений, которые студенты получают при выполнении лабораторных работ по Физическому практикуму, и позволяет сформировать у студентов определенное представление о современных требованиях к оформлению результатов своих измерений. Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» дает представление о математических методах обработки экспериментальных данных, и построении физических статистических моделей на основе вероятностного описания. Основные разделы курса включают алгебру событий и алгебру вероятностей, схему независимых испытаний, теорию марковских цепей, случайные величины и их характеристики, предельные теоремы, основные понятия математической статистики, статистические оценки, проверку гипотез, построение доверительных интервалов. В модуль входит выполнение и защита междисциплинарного курсового проекта.
19.	**Модули по выбору студента**	
20.	Социокультурные аспекты профессиональной деятельности	В модуль входят дисциплины «Культурология», «Русский язык и культура речи» и «Социология». Дисциплины нацелены на формирование общекультурных компетенций, в частности повышение уровня практического владения современным русским языком специалистов нефилологического профиля, ориентацию студентов на решение социально- практических задач, которые связаны с различных способов производства и распространения культурных значений и форм в конкретных видах профессиональной деятельности, рассмотрение социальных явлений и процессов в контексте целостного представления об обществе и соотношения их с широкой картиной исторического развития, показать структуру и особенности предмета, специфику современного теоретического социологического знания, определить основы социологического познания российского общества.
21.	Основы педагогической деятельности	В модуль входят дисциплины «Методика преподавания физики в средней школе», «Педагогика» и «Психология». Дисциплины направлены на овладение базовыми психолого-педагогическими знаниями, развитие педагогических способностей, формирование мотивации осуществлению педагогической деятельности. Студент овладевает основами профессиональной деятельности педагога, усваивает базовую систему педагогических понятий, знакомится с современной системой образования в России, овладевает культурой учебного труда в вузе. Кроме того студент должен овладеть основами методики преподавания в школе на примере

		дисциплины «Физика».
22.	Майноры	
23.	**Траектория 1. Физика кинетических явлений**	
24.	Кинетические явления в неупорядоченных средах	В модуль входит две дисциплины. Дисциплина «Кинетика и термодинамика фазовых превращений жидкость-газ» формирует знания в области кинетики и термодинамики фазовых переходов, процессов возникновения новой фазы при фазовых превращениях, фазовых переходов жидкость – газ в т.ч. в условиях низких температур. Дисциплина «Кинетическая теория газов» дает представление о процессах переноса и релаксации в разреженных газах на основе законов движения и взаимодействия молекул.
25.	Кинетические явления в твердых телах	В модуль входит две дисциплины. Дисциплина «Кинетические явления в полупроводниках» формирует знания зонной теории полупроводников, рассматривает влияние дефектов и примеси на зонную структуру, изучает механизмы рассеяния носителей заряда, явления переноса, изучает магнитные квантовые эффекты. Дисциплина «Физика твердого тела» помогает студентам овладеть методами решения физических задач физики твердого тела, навыками проведения физико-математического моделирования свойств кристаллов с использованием современных компьютерных технологий.
26.	Экспериментальные методы в физике	Модуль включает следующие дисциплины: «Приборы и техника физического эксперимента», «Введение в структурный анализ» и «Резонансные методы в физике». Цель модуля – освоение современных экспериментальных методов изучения физических явлений, строения и свойств материалов, включая способы регистрации сигналов, резонансные методы и методы рентгеноструктурного анализа. Задачи модуля - дать студентам представление о методах исследований и измерений, применяющихся в физике кинетических явлений и физике конденсированного состояния; привить навыки и умения использования современных средств аппаратного и программного сбора и обработки физической информации, привить студентам навыки самостоятельного выбора путей решения научно-исследовательской задачи, сформулированной научным руководителем. В модуль входит выполнение и защита междисциплинарного курсового проекта.
27.	**Модули по выбору студента**	
28.	Структура твердых тел	В модуль входят четыре дисциплины: «Введение в физику твердого тела», «Введение в электронную микроскопию», «Физика диэлектриков» и «Физика поверхности». Модуль дает основы знаний в области физики твердого тела, начальные сведения по просвечивающей электронной микроскопии (устройство и основные характеристики приборов, основные возможности методов, режимов изображений и дифракции), базовые знания в области физики диэлектриков и физики поверхности. Модуль формирует у студентов умения проводить расчеты основных физических величин, характеризующих равновесные и неравновесные свойства межфазной границы газ – твердое тело на основе существующих моделей; знания свойств диэлектрических кристаллов; позволяет освоить методы просвечивающей электронной микроскопии для исследования наноструктур.
29.	Неравновесные процессы в материальных средах	Модуль включает следующие дисциплины: «Гидродинамика», «Термодинамика необратимых процессов» и «Кинетика фазовых переходов при высоких давлениях». Целью курса «Гидродинамика» является усвоение студентами физических основ и моделей механики жидкости и газа. Студенты изучают физико-математические модели гидродинамики, приобретают навыки решения фундаментальных и прикладных задач ламинарного и турбулентного движения жидкости, получают знания о моделях и методах описания движения жидкости в пограничном слое, закономерностях сверхзвукового движения газов и теории ударных волн. Дисциплина «Термодинамика необратимых процессов» дает основы знаний теории Онзагера и способствует формированию навыков ее использования для анализа необратимых процессов в материальных средах. Модуль формирует у студентов представления об основных механизмах фазовых превращений при высоких давлениях, конструктивных особенностях аппаратов для создания высоких давлений.
30.	Моделирование физических свойств твердых тел	Модуль включает четыре дисциплины: «Основы физики конденсированного состояния», «Кооперативные явления в твердых телах», «Компьютерное моделирование свойств полупроводников и диэлектриков» и «Физика поверхности твердых тел». Курс «Основы физики конденсированного состояния» использует методы термодинамики, статистической физики, теории симметрии,

		кристаллографии, атомной физики и квантовой механики, электродинамики сплошных сред. Изучает связь макроскопических свойств твердых тел с их атомной структурой, создавая, таким образом, теоретический базис современного материаловедения. В курсе «Кооперативные явления в твердых телах» рассматриваются эффекты, связанные с взаимодействием электронной и фононной систем в металлах и полупроводниках, особенности энергетического спектра электронов и фононов в металлах и диэлектриках. Особенности одномерного состояния, солитоны в квазиодномерных кристаллах. Органические сверхпроводники. В курсе «Компьютерное моделирование свойств полупроводников и диэлектриков» подробно изучаются следующиеся вопросы. Моделирование фазовых переходов в магнитных диэлектриках. Расчет намагниченности и восприимчивости для одномерной модели Изинга. Моделирование фазовых переходов в магнитных диэлектриках. Моделирование фазового перехода твердое тело – жидкость – газ в двумерной аргоноподобной системе. Даются навыки работы с современными программами – CRYSTAL, GULP и др. Цель дисциплины «Физика поверхности твердых тел» заключается в формировании у студентов качественных и количественных представлений о явлениях, происходящих на поверхности раздела фаз газ – твердое тело. На основе анализа экспериментальных данных, используя современные методы теоретической физики, рассматриваются основные законы и уравнения, используемые при описании процессов, происходящих на межфазной границе газ-твердое тело. Изучение неравновесных явлений, происходящих на поверхности твердого тела; систематизация данных, характеризующих некоторые основные свойства межфазной границы; знакомство с экспериментальными методами изучения поверхности твердых тел; выработка умений осуществлять выбор адекватных экспериментальных и расчетно-теоретических методов составляют основные задачи курса.
31.	Теплофизические свойства материальных сред	Дисциплины модуля: «Теплофизика», «Компьютерное моделирование молекулярных процессов» и «Физика жидкости». В модуле изучаются теплофизические свойства твердого тела, жидкости и газа, методы экспериментального и теоретического исследования равновесных и неравновесных свойств веществ и тепловых процессов. Обсуждаются различные механизмы теплообмена. Рассматриваются вопросы численного моделирования молекулярных систем на основе базовых принципов молекулярно-кинетической теории, стохастические модели молекулярных процессов. Даются динамические модели молекулярных процессов, изучаются основные физические свойства молекулярных систем. Излагается программная реализация молекулярно-динамической модели. Изучается применение изложенных методов к исследованию микрогетерогенных систем. Модуль дает представление о структуре и свойствах веществ в конденсированной и плотной газообразной фазах, об особенностях жидкого состояния вещества, изучаются методы и подходы описания жидкого состояния, основанные на использовании частичных функций распределения и корреляционных функций.
32.	**Траектория 2. Физика конденсированного состояния**	
33.	Введение в материаловедение	Изучение дисциплин модуля «Введение в материаловедение». основывается на результатах освоения дисциплин, входящих в модули «Общая физика» , «Основы физики конденсированного состояния», и в свою очередь служит базой для проведения экспериментальных исследований в рамках выполнения выпускной работы. Дисциплины модуля формируют представления о современных экспериментальных методах решения материаловедческих задач и дают практические навыки анализа фазовых превращений в многокомпонентных системах с использованием фазовых диаграмм.
34.	Магнитные явления в конденсированных средах	Модуль «Магнитные явления в конденсированных средах» входит в состав ИОТ «Физика конденсированного состояния» и включает две дисциплины: «Основы магнетизма конденсированного состояния», «Резонансные и релаксационные явления в магнетиках», Модуль ориентирован на формирование у студентов основы специальных знаний о природе магнитных явлений в конденсированных средах, особенностях свойств магнетиков при квазистатическом и динамическом перемагничивании, физических принципах совершенствования известных и разработки новых магнитных материалов. Обучение по дисциплинам данного модуля строится на знаниях, приобретённых студентами при освоении модулей «Математические основы профессиональной деятельности» и «Общая физика». Сам же модуль «Магнитные явления в конденсированных средах» является пререквизитом для модуля «Функциональное материаловедение». Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплин модуля, будут использованы студентами в ходе подготовки выпускной квалификационной работы.
35.	Основы физики конденсированного состояния	Дисциплины модуля «Физика конденсированного состояния» являются основой фундаментальной подготовки по направлению «физика» в рамках образовательной траектории «Физика конденсированного состояния». Курс «Введение в физику конденсированного состояния» дает качественное описание строения и свойств конденсированных сред.

		Курс «Симметрия в физике» содержит изложение основ теории групп и представлений групп для наиболее актуальных для конденсированных сред групп – группы вращений, точечных и пространственных групп. «Теория конденсированного состояния» использует для изучения конденсированных сред методы термодинамики, статистической физики, теории симметрии, кристаллографии, атомной физики и квантовой механики, электродинамики сплошных сред. Это важнейший раздел физики конденсированного состояния изучает связь макроскопических свойств твердых тел с их атомной структурой, создавая таким образом теоретический базис современного материаловедения. Теория твердого тела обрела всеобщее признание благодаря результатам исследования полупроводников, сверхпроводимости, новых магнитных материалов, магнитного резонанса, низкоразмерных систем, спинтроники, мультиферроиков и других разнообразных свойств сильнокоррелированных материалов. Лекции, практические занятия и лабораторные работы в рамках модуля охватывают широкий круг вопросов физики и теории твердого тела – общую классификацию твердых тел, параметры порядка, вопросы симметрии и ее нарушения, термодинамическое описание, эдементы теории фазовых переходов, теорию основных подсистем – решетки и электронов, квазичастицы, теорию транспортных, тепловых, оптических, магнитных, и других физических свойств. Модуль включает выполнение и защиту междисциплинарного курсового проекта.
36.	**Модули по выбору студента**	
37.	Функциональное материаловедение	Модуль включает четыре дисциплины, в рамках которых обсуждается широкий круг вопросов современного функционального материаловедения. В частности, рассматриваются общие принципы теоретического описания и экспериментального изучения структурно-фазового состава веществ, анализируются особенности фазовых диаграмм различного типа, даются рекомендации по использованию фазовых диаграмм при решении конкретных материаловедческих задач. Наряду с этим значительное внимание уделено анализу основных типов функциональных материалов, в том числе прецизионным сплавам и композитам с заданными механическими, электрическими, магнитными, оптическими и другими физическими свойствами.
38.	Моделирование физических процессов и систем	Дисциплины модуля «Моделирование физических процессов и систем» являсь важной составной частью фундаментальной подготовки по направлению «физика» в рамках образовательной траектории «Физика конденсированного состояния» направлены на знакомство студента с современными моделями и методами расчетов электронной структуры и энергетического спектра конденсированных сред, умение работать с современными математическими пакетами, позволяющими проводить профессиональную обработку данных эксперимента, выполнять символьные вычисления, решать системы алгебраических и дифференциальных уравнений, оперировать с матрицами и векторами, строить графики и т.д. Компьютерное моделирование, проведение вычислительного эксперимента являются одними из основных современных методов исследования физических явлений. В результате изучения курсов модуля студент будет глубже понимать конкретные способы обработки информации, методы программирования. В рамках курсов модуля студентам предлагаются задачи, типичные для физики конденсированного состояния, которые позволяют сформировать представления о возможностях использования компьютерного моделирования в физике. Рассматриваются метод Монте-Карло, включая техническую реализацию алгоритма Метрополиса и кластерные варианты метода, дифференциальные модели, алгоритм Ланцоша для диагонализации больших разреженных матриц и вейвлеты.
39.	Структура и свойства твердых тел	В модуле изучается реальное атомное строение и физические свойства материалов, рассматриваются технологические аспекты создания и практического использования материалов для современной техники.
40.	Методическое обеспечение современного материаловедения	Модуль «Методическое обеспечение современного материаловедения» включает дисциплины «Рентгеновские и нейтронные методы исследования наноматериалов», «Прецизионные технологии магнитных измерений» и «Математические методы и компьютерное моделирование в материаловедении». При освоении данных дисциплин у студентов формируется целостное представление о современных методических подходах к решению материаловедческих задач. Изучаются современные методы исследования кристаллической и магнитной структур веществ, физические принципы и техническая реализация прецизионных способов аттестации магнитных материалов, методы постановки и решения задач по моделированию свойств материалов с привлечением компьютерных технологий, в частности, в рамках современных программных пакетов.
41.	**Траектория 3. Физическая электроника и оптика**	
42.	Физика	Дисциплины модуля: «Электродинамика сплошных сред» и «Введение в оптоэлектронику». Даются современные представления об

	электромагнитных процессов	электромагнитных явлениях в различных типах материальных сред, модели сред. Формируются навыки феноменологического и модельного описания электромагнитных явлений в среде. Излагаются физические эффекты, на которых основана работа современных оптоэлектронных приборов, использующихся для создания и регистрации оптического (электромагнитного) излучения, а также физические принципы устройства таких приборов, механизмы, определяющие их предельно достижимые характеристики, и технологические способы улучшения этих характеристик. Изучаются механизмы поглощения оптического излучения в кристаллах, внутренний и внешний фотоэффекты, фотогальванические эффекты, механизмы излучательной и безызлучательной рекомбинации в полупроводниках. Подробно изучается устройство ряда оптоэлектронных приборов: фоторезисторов, фотоэмиттеров, фотоэлектронных умножителей, фотодиодов разного типа, фототранзисторов, фототиристоров, ПЗС матриц фотоприемников, тепловых приемников излучения (термоэлементов, болометров, пироэлектрических фотоприемников), а также источников оптического излучения (некогерентных источников света – светодиодов и когерентных источников – лазеров). Сравниваются различные методы приема оптического излучения: прямое детектирование и гетеродинный прием (фотосмешение).
43.	Физика волновых процессов	В модуле даются основы теории колебательных и волновых процессов; рассматривается распространение электромагнитных волн в средах, в том числе в атмосфере; изучаются методы зондирования атмосферы.
44.	Теория и практика физического эксперимента	Цель модуля – освоение современных экспериментальных методов изучения физических явлений, строения и свойств материалов, включая способы регистрации сигналов. Дается представление о методах исследований и измерений, применяющихся в физике кинетических явлений и физике конденсированного состояния. Обсуждается место и роль цифрового представления сигналов в современной науке и технике. Сходство и различие аналогового и цифрового представления информации, проблемы и способы их решения при преобразовании аналоговых сигналов в цифровые и обратно. Анализ во временном и частотном пространстве. Виды преобразований Фурье, быстрое преобразование Фурье. Случайные сигналы и шумы. Статистические параметры процессов. Отношение сигнал/шум и методы его увеличения. Цифровые фильтры, основные типы, фильтры с линейной фазочастотной характеристикой, способы синтеза. Излагается использование персональных компьютеров в задачах автоматизации сбора данных и управления внешними относительно компьютера явлениями и системами. Общие принципы сопряжения экспериментальной аппаратуры с вычислительной техникой. Формируются навыки программирования автоматизированных систем с использованием языков программирования разного уровня: от Ассемблера до LabVIEW. В модуль входит выполнение и защита междисциплинарного курсового проекта.
45.	**Модули по выбору студента**	
46.	Теоретические основы и методы твердотельной электроники	Модуль дает основы знаний в области физики твердого тела, базовые знания в области физики диэлектриков и физики поверхности. Дает представление об основных физических явлениях в твердых телах, математическом аппарате для описания процессов, протекающих в твердых телах и практическом применении приборов твердотельной электроники. На основе анализа моделей строения твердых тел рассмотривается влияние структуры кристаллической решетки и характера взаимодействия электронов с решеткой на кинетические явления в твердых телах. Модуль формирует у студентов умения проводить расчеты основных физических величин, характеризующих равновесные и неравновесные свойства межфазной границы газ – твердое тело на основе существующих моделей; знания свойств диэлектрических кристаллов.
47.	Физические процессы в низкотемпературной плазме	Дается представление о процессах переноса и релаксации в разреженных газах на основе законов движения и взаимодействия молекул. Рассматриваются свойства плазмы, даются основные представления о процессах, протекающих в низкотемпературной плазме; исследуется ее степень ионизации, изучаются процессы распространения волн и процессы переноса в плазме.
48.	Приборы и методы физической электроники	Изучаются основные закономерности явлений, связанных с движением свободных носителей заряда, как в вакууме, так и в различных средах. Изучение разнообразных процессов и явлений в плазменных средах и их закономерностей является физической основой создания различных устройств и приборов современной электроники (вакуумной, твердотельной и плазменной электроники). Студенты осваивают электронную микроскопию и спектроскопию, эмиссионную электронику, взаимодействие частиц с твёрдыми телами, методы изучения физики поверхности и тонких плёнок.
49.	Строение, динамика и	Изучается строение, состав, основные физические и химические свойства земной атмосферы; основные методы и подходы в

	оптика атмосферы	исследованиях свойств атмосферы Земли; формирование современных представлений об основных физических и химических процессах, протекающих в различных слоях атмосферы и их взаимосвязи с процессами, происходящими в других геологических резервуарах. Формируются адекватные научные представления о причинах и следствиях текущих глобальных и региональных климатических изменений; рассматривается распространение излучения в атмосфере; механизмы его рассеяния и поглощения. Излагаются основы гидродинамики.
50.	**Практика**	
51.	Учебная практика	Задачами учебной практики являются: ознакомление обучающегося с основами проведения научных исследований и информационно-аналитической работы с научной литературой; ознакомление с основами организации работы научных лабораторий и правилами оформления отчетов; формирование навыков проведения обработки полученных результатов.
52.	Производственная практика	Целями производственной практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки студета, приобретение им практических навыков в научно-исследовательской работе, подготовка научного отчета, а также навыков самостоятельной работы в производственном или научно-исследовательском коллективе.
53.	Преддипломная практика	Цель преддипломной практика – обобщение результатов исследовательской или аналитической работы под руководством научного руководителя и подготовка выпускной квалификационной работы.
54.	**Государственная итоговая аттестация**	
55.	Выпускная квалификационная работа	Выпускная квалификационная работа является самостоятельным исследованием, выполненным под руководством научного руководителя. Выпускная квалификационная работа представляется на защиту в Государственную аттестационную комиссию.

Руководитель ОП проф. Черняк В.Г.