

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	03.03.02 Физика
Образовательная программа (Магистерская программа)	03.03.02/33.01 Физика
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 03.03.02 Физика направлена на подготовку специалистов, способных проводить научные исследования в различных областях современной физики.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на проведение фундаментальных и прикладных исследований поискового, теоретического и экспериментального характера в области физики, астрофизики, физического материаловедения, медицинских применений физических методов исследований.</p> <p>Освоивший программу выпускник сможет осуществлять профессиональную деятельность в области исследования и изучения структуры и свойств природы на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной, полей и явлений, лежащих в основе физики, освоения новых методов исследований основных закономерностей природы, всех видов наблюдающихся в природе физических явлений, процессов и структур.</p> <p>Особенностью программы является выраженная практическая ориентированность. Объем учебных и производственных практик дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации без дополнительного обучения.</p> <p>Приоритет активных методов обучения обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации научной работы дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки в области научных исследований, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Введение в биологию и экологию	Изучение дисциплины «Введение в биологию и экологию» позволит систематизировать знания о жизни как материальном явлении, продемонстрирует возможности применения достижений биологии в медицине, агробизнесе, решении энергетических проблем, создании новых, в том числе, биосовместимых материалов и сохранении качеств окружающей среды. В процессе освоения дисциплины у студентов будет сформировано системное биосферное природоцентрическое мышление.	
4	Введение в специальность	Цель модуля – повышение эффективности освоения студентами физико-математических дисциплин. Задачи модуля – дать представления об основных задачах и методах исследования и отличиях различных направлений в физике, таких как «Астрономия», «Теоретическая физика», «Медицинская физика», «Физика магнитных явлений».	
5	Иностранный язык	Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.	

6	Информационная безопасность и защита информации	В курсе «Информационная безопасность и защита информации» рассматриваются основные методы защиты информации. Основное внимание уделяется современным криптографическим методам и протоколам их корректного использования. Студенты знакомятся с математическими основами современной криптографии, изучают классические и современные симметричные и асимметричные криптосистемы. Студенты получают навыки использования безопасных протоколов обмена информацией, распределения ключей и формирования цифровых подписей.	
7	Информационные технологии и сервисы	Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности. В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве. Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования. Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.	
8	Компьютерные методы в физике	В модуль входят следующие дисциплины: «Программирование», «Вычислительная физика», «Численные методы и математическое моделирование». 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. В рамках курса «Вычислительная физика» излагаются основы численных методов для решения математических задач, возникающих при исследовании физических систем, а также с моделированием физических процессов и численным решением физических задач. При изучении дисциплины «Численные методы и математическое моделирование» рассматривается интерполяция функций, поиск корней нелинейных уравнений, вычислительные методы линейной алгебры, решение обыкновенных дифференциальных уравнений, многомерная оптимизация.	
9	Математические основы профессиональной деятельности	Модуль включает следующие дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Теория функций комплексного переменного», «Векторный и тензорный анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения». 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 теоретические знания, умения и навыки 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. Целью дисциплин «Векторный и тензорный анализ» и «Дифференциальные уравнения» является ознакомление студентов с основными методами тензорного и векторного анализа, методами решения дифференциальных уравнений. 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.	
10	Метрологическое обеспечение научных исследований	В результате освоения модуля обучающийся должен уметь оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности; применять документацию систем качества; применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов. В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: документацию систем качества; единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах; основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации; основы повышения качества продукции.	
11	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История России». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития. Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии. Дисциплина «История России» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории.	
12	Общая физика	Модуль включает следующие дисциплины: «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц». Цель модуля – 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.	
13	Общий физический практикум	Модуль содержит дисциплины «Методы обработки результатов измерений», «Физический практикум. Механика», «Физический практикум. Молекулярная физика», «Физический практикум. Электричество и магнетизм», «Физический практикум. Оптика», «Физический практикум. Атомная физика» и «Физический практикум. Ядерная физика» и расширяет знания студентов, полученные при изучении модуля «Общая физика». Студенты знакомятся с основными экспериментами, положенными в основу механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики. В лаборатории общего физического практикума студенты закрепляют знания основных законов физики, самостоятельно проверяют некоторые из них, получают навыки работы с измерительными приборами, учатся методам обработки результатов измерений, формируют умение правильно представлять результаты эксперимента и делать из них самостоятельные выводы. 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. 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.	
14	Основы военной подготовки и безопасность жизнедеятельности	Модуль «Основы военной подготовки и безопасности жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся чувства личной гражданской ответственности и получение знаний, умений и навыков начальной военной подготовки и основ безопасности жизнедеятельности, необходимых для определения и быстрого реагирования в условиях потенциально опасных ситуаций, а также выполнения воинского долга в соответствии с законодательством Российской Федерации. Основной целью реализации дисциплины «Основы военной подготовки и безопасность жизнедеятельности» выступает развитие у студентов навыков экстремального мышления, требующихся для выполнения эффективных действий в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. По мимо этого, обучающиеся знакомятся с азами военного дела, в том числе, получают практический опыт обращения со стрелковым оружием, осваивают навыки ориентирования на местности, оказания первой помощи при ранениях, травмах и поражениях отравляющими веществами, осваивают алгоритмы поведения и влияния на окружающих в экстремальных ситуациях, узнают о способах оперативного принятия решения в нестандартных условиях.	
15	Основы проектной деятельности	Модуль “Основы проектной деятельности” направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для студентов младших курсов различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в Уральском Федеральном университете. Модуль «Основы проектной деятельности» состоит из одной дисциплины – «Основы проектной деятельности» Дисциплина «Основы проектной деятельности» позволяет студентам ознакомиться со значимостью проектного подхода с точки зрения постиндустриального общества, концепцией и методологией проектной деятельности, с особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).	
16	Основы российской государственности	Цель модуля – формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознанием особенностей исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.	
17	Педагогические основы профессиональной деятельности	В модуль входят дисциплины «Педагогика и психология», «Методика преподавания физики», «История и методология физики». Дисциплины «Педагогика и психология» направлены на овладение базовыми психолого-педагогическими знаниями, развитие педагогических способностей, формирование мотивации осуществлению педагогической деятельности. Дисциплина «Методика преподавания физики» направлена на овладение базовыми психолого-педагогическими знаниями, развитие педагогических способностей, формирование мотивации осуществлению педагогической деятельности. Студент должен овладеть основами профессиональной деятельности педагога, усвоить базовую систему педагогических понятий познакомиться с современной системой образования в России, овладеть культурой учебного труда в вузе и основами методики преподавания в школе на примере дисциплины «Физика». Дисциплина «История и методология физики» позволяет студенту освоить методологических основ современной физики.	
18	Правовые и экономические основы профессиональной деятельности	В модуль входят две дисциплины. Дисциплина «Экономическая теория» знакомит с важнейшими достижениями экономической теории и практики мировой цивилизации, с основными принципами эффективной организации хозяйственной деятельности, а также формирует необходимый минимум экономических знаний. Цель курса «Правоведение» - правовое воспитание и формирование высокого уровня правосознания, соответствующего современным требованиям развития общества путем изучения ведущих отраслей права. Основная задача курса -	

		изучение понятий, сущности права и государства, внутренней структуры права и взаимодействия различных элементов правовой системы, источников права и практики применения правовых норм.	
19	Практика эффективной коммуникации	Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует целый спектр «мягких» навыков (soft skills), актуальных во всех жизненных областях. Эти навыки являются надпрофессиональными и кроссфункциональными, то есть они применимы во всех профессиональных сферах. Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение логически и аргументированно высказывать свое мнение, убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, осуществлять отбор методов решения инженерных и исследовательских задач, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык управления и разрешения конфликтных ситуаций, владения технологиями эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, самоорганизовываться и управлять собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах. Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и социальную активность. Применение активных форм обучения и тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.	
20	Проектная деятельность	Модуль “Проектная деятельность” направлен на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль позволяет студентам освоить задачи профессиональной деятельности в проектном формате работы, формируя не только профессиональные знания и умения, но и навыки командной работы, выполнения функциональных задач при работе в рамках проекта в роли инициатора, руководителя проекта, а также участника проектной команды на различных стадиях жизненного цикла проекта, использования инструментов проектного менеджмента и технологий проектного управления, представления результатов своей профессиональной деятельности Заказчику, и т.д. Модуль «Проектная деятельность» начинается с освоения дисциплины «Основы проектной деятельности», в рамках которой студенты получают теоретические знания в области проектного менеджмента, методологических аспектов управления проектной деятельностью. Со второго по седьмой семестр в рамках данного модуля студенты выполняют проекты, связанные с их профессиональной деятельностью. Модуль “Проектная деятельность” позволяет студентам ознакомиться в рамках практической деятельности со значимостью проектного подхода в рамках решения задач профессиональной деятельности, техниками и методологией проектного управления, с особенностями и инструментами, необходимыми для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная работа студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели и результата через создание уникального продукта или услуги с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных.)	
21	Радиоэлектроника	Модуль содержит дисциплину «Основы радиоэлектроники». Изучение модуля направлено на формирование профессиональных компетенций в соответствии с образовательным стандартом и знакомит студентов с основными методами анализа аналоговых и импульсных (цифровых) электрических цепей, физическими принципами действия, параметрами и характеристиками электронных приборов, структурой логических элементов и цифровых устройств.	
22	Теоретическая физика	Модуль включает все традиционные разделы теоретической физики: «Теоретическая механика», «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика», «Статистическая физика», «Электродинамика», 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.	
23	Физическая культура и спорт	В состав модуля «Физическая культура и спорт» включены две дисциплины «Прикладная физическая культура» и «Физическая культура». «Прикладная физическая культура» представляет собой практический курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.	
24	Физическая химия	Задачами модуля «Физическая химия» являются формирование у студентов знаний об основных законах и методах физико-химического исследования и описания веществ и материалов, формирования умений выполнения основных термодинамических расчетов и термодинамического анализа, законов формирования и описания кристаллической структуры, понимания основных законов электрохимии и кинетики химических реакций, умения описывать явления переноса.	
25	Формируемая участниками образовательных отношений		
26	Дополнительные главы теоретической физики	В модуль входят дисциплины «Дополнительные главы квантовой механики», «Дополнительные главы математической физики», «Общая теория относительности», «Основы квантовой теории магнетизма», «Полевые методы в физике конденсированного состояния». В курсе «Дополнительные главы квантовой механики» рассматриваются стационарная и нестационарная теория возмущений, теория квантовых переходов, теория рассеяния, основы релятивистской квантовой механики, квантовая теория систем многих частиц. Курс «Дополнительные главы матфизики» включает элементы теории обобщенных функций, специальные функции математической физики, вопросы симметрии и инвариантных решений дифференциальных уравнений, а также вопросы симметрии уравнений математической физики и калибровочных полей. В курсе «Общая теория относительности» (ОТО) рассматриваются физические основы ОТО, элементы математического аппарата ОТО, движение частиц и распространение света в гравитационном поле, уравнения гравитационного поля и их свойства, наблюдаемые и предсказываемые эффекты ОТО, а также релятивистская космология. Курс «Основы квантовой теории магнетизма» включает элементы теории атомов в кристаллах, спиновую алгебру и спин-гамильтонианы, микроскопическую теорию магнитных взаимодействий, метод молекулярного поля, метод спиновых волн, топологические структуры, теорию сверхтонких взаимодействий. Курс «Полевые методы в физике конденсированного состояния» посвящен изложению метода функций Грина в теории конденсированного состояния.	
27	Магнетизм конденсированного состояния	В модуль входят дисциплины «Основы теории конденсированного состояния» и «Основы магнетизма конденсированного состояния». Первая из них ориентирована на изучение основных положений и выводов теоретического описания механических, тепловых, электрических, магнитных и оптических свойств вещества, находящегося в кристаллическом или аморфном состояниях. При этом используются методы механики и электродинамики сплошных сред, термодинамики, статистической физики и квантовой теории. Делается упор на физических эффектах, нашедших практическую реализацию или имеющих потенциал технического приложения. Вторая дисциплина имеет целью более углублённое изучение магнетизма вещества в диапазоне от магнитных свойств атомов до магнитоупорядоченных макроскопических тел. При этом рассматриваются физические причины возникновения и излагаются основы теоретического описания спонтанной намагниченности, магнитной анизотропии, магнитострикции, магнитоэлектрических, магнитотепловых и магнитооптических явлений. В рамках модуля предполагается выполнение и защита курсового проекта.	
28	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
29	Математическое моделирование в физике	В модуль входят дисциплины «Гидродинамика» и «Математическое моделирование молекулярных процессов». Дисциплина «Математическое моделирование молекулярных процессов» дополняет знания, полученные студентами при изучении модуля «Компьютерные методы в физике». 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. 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. В рамках модуля предполагается выполнение и защита междисциплинарного курсового проекта.	
30	Методы изучения биологических систем	Цель модуля - изучение основных понятий, физических принципов и технической реализации современных физических методов диагностики и лечения. Целью дисциплины «Основы интроскопии» является изучение основных понятий, физических принципов, используемого математического аппарата и технической реализации наиболее распространенных методов интроскопии в медицине. В рамках данной дисциплины студентам даются представления об основах теории и техники рентгеновской, ЯМР, ультразвуковой и гамма-томографии, о современных математических методах восстановления изображения внутренних органов человека по первичным данным, а также об областях применения и точности каждого метода. Целью дисциплины «Медицинская электроника и измерительные преобразователи» является изучение основных понятий, физических принципов и технической реализации электронной медицинской аппаратуры. В рамках данной дисциплины студентам даются знания об основах теории и техники измерений в медицине и биологии, цифровой и аналоговой обработки медико-биологических сигналов. Подробно будут рассмотрены типы биомедицинских сигналов, обобщенная структурная схема медицинского электронного прибора (комплекса), измерительные преобразователи и усилители, применение операционных усилителей в биомедицинских устройствах, частотная фильтрация биосигналов, аналоговые методы обработки информации, аналогово-цифровое преобразование биосигналов, программные методы обработки биомедицинских сигналов, спектральный анализ с применением преобразования Фурье, общие сведения о цифровой фильтрации.	
31	Модуль дополнительной квалификации	Дополнительная квалификация позволяет студенту, обучающемуся по основной образовательной программе высшего образования, получить дополнительные профессиональные компетенции на основе профессиональных стандартов (при наличии), отнесенные к одной или нескольким специальностям или направлениям подготовки по соответствующим уровням профессионального образования или к укрупненным группам специальностей и направлений подготовки, а также к области (областям) и виду (видам) профессиональной деятельности, в том числе с учетом возможности одновременного получения обучающимися нескольких квалификаций.	
32	Нелинейная физика	В модуль входят дисциплины «Нелинейная физика», «Прикладные пакеты и подготовка публикаций». В курсе «Нелинейная физика» рассматриваются актуальные вопросы нелинейной и стохастической динамики - нелинейные динамические системы и их свойства, бифуркации и катастрофы динамических систем, гамильтоновы системы, хаос в динамических системах. Фракталы, стохастическое поведение динамических систем. В курсе «Прикладные пакеты и подготовка публикаций» студенты осваивают работу с прикладными пакетами типа Mathematica с решением различных физических задач, а также осваивают основные пакеты для подготовки научных публикаций и презентаций - издательской системой LaTeX и Microsoft PowerPoint.	
33	Неравновесные процессы в материальных средах	В модуль входят дисциплины «Кинетическая теория газов», «Кинетические явления в полупроводниках», «Теплофизика», «Физика поверхности», «Физика твердого тела». 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. 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. Дисциплина «Кинетическая теория газов» дает представление о процессах переноса и релаксации в разреженных газах на основе законов движения и	

		<p>взаимодействия молекул. 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. Цель дисциплины «Физика поверхности» 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. 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. В рамках курса «Теплофизика» будут изучены теплофизические свойства твердого тела, жидкости и газа, методы экспериментального и теоретического исследования равновесных и неравновесных свойств веществ и тепловых процессов. Обсуждаются различные механизмы теплообмена.</p>	
34	Основы биофизики и органической химии	<p>В рамках модуля студенты познакомятся с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации (клеточном, тканевом, на уровне органов и организма целом), а также изучат современные физические методы, используемые при исследовании биологических систем. Дисциплина «Органическая химия» является теоретической основой материаловедческих дисциплин, связанных с органическими соединениями и их анализом, а также биолого-экологических дисциплин, рассматривающих химические процессы в живых объектах. Целью дисциплины «Органическая химия» является формирование у студентов представления о свойствах различных классов органических соединений и взаимосвязи структуры соединения с его свойствами. Изучение закономерностей реакционной способности молекул проходит с единой позиции электронной теории химической связи для формирования органичной и логичной картины в сознании студентов и подготовкой к освоению курса анатомии и физиологии человека.</p>	
35	Получение и цифровая обработка измерительных сигналов	<p>Дисциплина «Получение и цифровая обработка измерительных сигналов» включает изложение основ построения аппаратных и программных частей средств измерений формы сигнала, частоты, фазовых сдвигов, скважности, различных параметров переменных напряжений и других характеристик электрических сигналов; изложение современных физических принципов и методов измерения электрических величин; описание методов фильтрации сигналов, дискретного преобразования Фурье, демультиплексирования и интерполяции цифровых сигналов.</p>	
36	Структура и свойства твердых тел	<p>В модуль входят дисциплины «Введение в физику конденсированного состояния» и «Кристаллография и структурный анализ». Они представляют современные методы исследования и описания кристаллической структуры вещества и на этой основе характеризуют общие закономерности формирования макроскопических физических свойств металлов, полупроводников и диэлектриков, обладающих регулярным атомным строением.</p>	
37	Теория конденсированного состояния	<p>В модуль входят дисциплины «Симметрия в физике», «Теория конденсированного состояния». 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. Симметричный анализ дает возможность простого и единообразного подхода к большому числу задач физики твердого тела, в которых особенно важны свойства трансляционной и вращательной симметрии кристаллической решетки. Точный математический язык для описания свойств симметрии дает аппарат теории групп. С помощью понятий теории групп можно классифицировать состояния сложной системы, вывести связанные с симметриями законы сохранения. Использование методов теории групп существенно снижает вычислительную сложность решаемых в теории твердого тела задач. «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,</p>	

		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, элементы теории фазовых переходов, теорию основных подсистем – решетки и электронов, квазичастицы, теорию транспортных, тепловых, оптических, магнитных, и других физических свойств. В рамках модуля предполагается выполнение и защита курсового проекта	
38	Физика магнитных материалов	В модуль входят дисциплины «Доменная структура и процессы перемагничивания», «Резонансные и релаксационные явления в магнетиках», «Квантовая теория магнетизма», «Физическое материаловедение», «Экспериментальные методы в магнетизме». В таком сочетании они формируют целостное представление о физике, технологиях получения и сферах применения основных типов магнитных материалов. В течение нескольких семестров студенты изучают основы квантовой теории магнитоупорядоченного состояния, физические закономерности формирования функциональных свойств магнитных материалов, включая наноматериалы, методики измерения этих свойств.	
39	Физико-химические методы исследования биоматериалов	Задача дисциплины «Нанотехнологии в биологии и медицине» – дать сведения о биологических наноструктурах, возможностях и перспективах использования нанотехнологий, наноматериалов, нанодиагностики и нонаустройств в медицине. В частности - применения в фармакотерапии, геной инженерии, в диагностике наноразмерных объектов в биосредах, биотканях и сверхлокальной инвазивной хирургии. Продемонстрировать значение и возможности применения бионанотехнологии в медицинской науке и в практическом здравоохранении. Освоение курса «Нанотехнологии в биологии и медицине» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении таких дисциплин как органическая химия, биология. Целью изучения дисциплин модуля «Основы анатомии и физиологии человека» является формирование современных представлений о строении и механизмах регуляции физиологических функций организма человека в норме, а также об общих закономерностях возникновения, развития и ликвидации патологических процессов на различных уровнях структурно-функциональной организации организма. В рамках курса «Физика полимеров» студенты осваивают основные законы, определяющие универсальность поведения полимерных макромолекул, овладеть основными методами расчета структуры и свойств полимерных систем.	
40	Экспериментальные методы в физике	Модуль включает следующие дисциплины: «Приборы и техника физического эксперимента», «Введение в структурный анализ». 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.	
41	Практика		
42	Практика 1	В модуль входят две учебные практики. Задачами учебной ознакомительной практики являются: ознакомление студентов с основами проведения научных исследований и информационно-аналитической работы с научной литературой; ознакомление с основами организации работы исследовательских лабораторий; ознакомление с правилами оформления технической документации; получение навыков проведения обработки полученных результатов. Научно-исследовательская работа является обязательной составляющей бакалавриата по фундаментальным направлениям науки и развивает навыки и компетенции, необходимые в профессиональной научно-исследовательской деятельности. НИР студентов охватывает самый широкий диапазон научных направлений и областей и проводится, как правило, в течение нескольких семестров. За время проведения НИР студенты знакомятся с основами выбранного научного направления, проводят практические и теоретические изыскания, получают навыки подготовки научных публикаций и публичных выступлений. НИР проводится как на базе подразделений Института естественных наук и математики, так и в ведущих российских и зарубежных исследовательских институтах.	
43	Практика 2	В модуль входят две производственные практики. Производственная практика - научно-исследовательская работа ориентирована на профессионально-практическую подготовку. Она способствует освоению профессиональных	

		компетенций и их компонентов и направлена на приобретение опыта производственных и научно-исследовательских работ. Производственная практика проходит в производственных, научно-исследовательских организациях, непосредственно связанных с фундаментальными и прикладными физическими исследованиями. Цель преддипломной практики - закрепление теоретических знаний и практических навыков в сфере профессиональной деятельности, связанных с темой будущей выпускной квалификационной работы, а также завершение исследований, проводимых в рамках работы над ВКР, и систематизация полученных результатов. Кроме того, в процессе преддипломной практики студент приобщается к социальной среде и приобретает социально-личностные компетенции, необходимые для работы в профессиональной среде.	
44	Государственная итоговая аттестация		
45	Государственная итоговая аттестация	Цель государственной итоговой аттестации - установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата, к выполнению профессиональных задач. Форма проведения государственной итоговой аттестации – это выполнение выпускной квалификационной работы, т.е. самостоятельного исследования, выполненного под руководством научного руководителя и связанного с решением производственно-технологических, проектно-исследовательских, организационно-управленческих и /или научно-исследовательских задач по направлению подготовки. Выпускная квалификационная работа представляется на защиту в Государственную аттестационную комиссию.	
46	Факультативы		
47	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимание, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.	
49	Гравитация	Курс «Гравитация» посвящен изучению современных представлений о гравитационном взаимодействии. В курсе, в частности, рассматриваются такие вопросы, как связь гравитационного взаимодействия со свойствами пространства-времени, гравитационные волны, черные дыры, эволюция Вселенной, темная материя и темная энергия. Изложение материала ведется на уровне, принятом в курсах общей физики.	
50	Дополнительные главы квантовой теории	Изучение дисциплины «Дополнительные главы квантовой теории» основывается на результатах освоения дисциплин, входящих в модули «Общая физика», «Теоретическая физики», «Теория конденсированного состояния» и, в свою очередь, служит базой для проведения теоретических исследований в рамках выполнения выпускной квалификационной работы. Дисциплины модуля формируют представления о современных методах решения сложных задач теоретической физики. В курсе «Дополнительные главы квантовой механики» рассматриваются стационарная и нестационарная теория возмущений, теория квантовых переходов, теория рассеяния, основы релятивистской квантовой механики, квантовая теория систем многих частиц. Дисциплина «Квантовая теория магнетизма» включает элементы теории атомов в кристаллах, спиновую алгебру и спин-гамильтонианы, микроскопическую теорию магнитных	

		взаимодействий, метод молекулярного поля, метод спиновых волн, теорию сверхтонких взаимодействий. Курс «Полевые методы в физике конденсированного состояния» посвящен изложению метода функций Грина в теории конденсированного состояния. В курсе «Прикладные пакеты и подготовка публикаций» студенты осваивают работу с прикладными пакетами для подготовки научных публикаций и презентаций.	
51	Иностранный язык в профессиональной сфере	Модуль направлен на систематизацию и совершенствование знаний в области иностранного языка, достигнутые на предыдущей ступени образования. Модуль направлен на развитие навыков и умений, необходимых для эффективного делового общения и выполнения конкретных видов научной и профессиональной деятельности в устной и письменной форме.	
52	Общая астрономия	Курс посвящен основным понятиям астрономии и новейшим достижениям в этой науке. Дается представление о различных разделах и методах современной астрономии, объединенных общей целью всестороннего исследования природы Вселенной.	
53	Общая астрономия (часть 2)	Курс посвящен основным понятиям астрономии и новейшим достижениям в этой науке. Студенты получают знания о геометрии небесной сферы, видимых движениях звезд, Солнца, тел Солнечной системы, должны уметь ориентироваться по карте звездного неба, изучают принципы устройства Солнечной системы, нашей Галактики, внегалактического мира и Вселенной в целом. Особое внимание уделяется изучению специальных систем координат, применяемых в астрономии.	
54	Основы физического материаловедения биологических тканей и материалов	Курс представляет собой введение в физическое материаловедение и включает в себя лекции по строению твердых тел различного генезиса, структуре кристаллов и характеристикам решеточных дефектов, механическим свойствам и их связи со структурой материалов, методам изучения структуры и прочностных свойств. Отдельные разделы курса посвящены прочностным свойствам металлов и сплавов, керамик, полимеров, биологических материалов и тканей и их применению в современной технике и медицине. Курс предназначен для студентов, специализирующихся в области «Медицинская физика».	
55	Реальная структура и свойства твердых тел	Целью курса является развитие представлений о влиянии структурных дефектов в твердых телах на различные физические свойства реальных кристаллов. Формирование физических свойств современных конструкционных и функциональных материалов требует всестороннего учета реального атомного строения. Многие практически важные свойства, такие как прочность и пластичность, диффузия, оптические и магнитные характеристики, электропроводность и др. в значительной степени определяются именно существующими в твердом теле различными дефектами атомного строения, их концентрацией и особенностями взаимодействия. Наряду с теоретическим изложением разделов дисциплины используются наглядные демонстрации изменения свойств материалов при механическом воздействии. Изучение данной дисциплины предусматривает рассмотрение реальных примеров и самостоятельное решение задач по соответствующим разделам курса, что способствует более глубокому усвоению учебного материала. Студенты получают навыки творческого подхода при прогнозировании физических и технических свойств различных материалов на основе знаний о механизмах их формирования в реальных кристаллах.	
56	Электродинамика материальных сред	Программа дисциплины «Электродинамика материальных сред» предусматривает изучение основных принципов описания электромагнитных свойств материальных сред, феноменологическое описание электродинамики материальных сред и описание свойств основных типов материальных сред в простейших моделях.	