

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	03.05.01 Астрономия
Образовательная программа (Магистерская программа)	03.05.01/33.01 Астрономия
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 03.05.01/33.01 «Астрономия» направлена на подготовку специалистов, способных исследовать и изучать структуру и свойства природы на различных уровнях ее организации от элементарных частиц до Вселенной, полей и явлений, лежащих в основе физики, а также осваивать новые методы исследований основных закономерностей природы.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на участие в деятельности, требующей углубленной фундаментальной и профессиональной подготовки, в том числе к научно-исследовательской работе и к педагогической деятельности.</p> <p>Особенностью программы является выраженная фундаментальная подготовка по естественнонаучным и математическим дисциплинам, а также по информационным технологиям достаточная для продолжения обучения по программам аспирантуры.</p> <p>Использование активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области астрономии, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Алгоритмы и языки программирования	<p>Овладение основами программирования является необходимым условием успешной работы практически в любой области деятельности. Модуль содержит следующие дисциплины: «Алгоритмы и языки программирования», «Объектно-ориентированное программирование». Цель курса «Алгоритмы и языки программирования» – ознакомить слушателей с основными элементами информатики: теорией информации, аппаратным и программным обеспечением, базовыми алгоритмами. Задачи курса — подготовить грамотного пользователя, способного самостоятельно освоить новые виды вычислительной техники и прикладного программного обеспечения. Практические занятия посвящены основам программирования. В качестве базового языка выбран C++. Изложение ведется на примере Visual Studio C++. Курс «Объектно-ориентированное программирование» посвящен изучению основ программирования на языке Python.</p>	
4	Астрофизика	<p>Модуль состоит из дисциплин «Практическая астрофизика», «Общая астрофизика», «Методы наблюдательной астрономии». В модуле рассматриваются принципы работы и конструирования основных типов астрофизических инструментов (телескопы для различных диапазонов электромагнитного спектра) и приемников излучения. Студенты изучают основные методы астрофизических исследований, методы определения физических параметров звезд, основные астрофизические объекты и среды. Студенты приобретают умения и навыки по планированию астрофизического эксперимента, по обработке астрономических данных, по решению различных астрофизических задач.</p>	
5	Безопасность жизнедеятельности	<p>Модуль «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся навыков обеспечения безопасности, определения потенциально опасных ситуаций, освоение алгоритмов реагирования на чрезвычайные ситуации. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» развивает способность оценивать степень опасности конкретной ситуации для жизни и здоровья человека, применять навыки экстремального мышления для эффективных действий, в том числе и в ЧС, навыки контроля собственных эмоций и поведения. Выстраивать алгоритмы собственного поведения и способы влияния на окружающих в ЭС и ЧС. Понимать свою роль и функции по стабилизации собственного эмоционального состояния, а также по снижению остроты восприятия уровня опасности для адекватных действий. Уметь находить решение в нестандартных ситуациях в условиях</p>	

		быстрой эвакуации во время ЭС и ЧС. Понимать свои функции при взаимодействии со специальными службами во время ЭС и ЧС.	
6	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.	
7	Звездная астрономия	Модуль содержит дисциплины «Галактическая астрономия» и «Методы звездной статистики» и дает представление о методах статистического анализа наблюдательных данных, используемых для изучения коллективных свойств звездных и газовых объектов нашей и других галактик с целью выяснения происхождения, строения и эволюции галактик. Студенты получают информацию о звездных системах, их происхождении и эволюции, о методах определения расстояний до звезд и звездных скоплений, и о методах оценки поглощения света межзвездной средой.	
8	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.	
9	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.	
10	Космология	Модуль состоит из двух дисциплин «Основы космологии» и «Методы подобия и размерности в физике и астрофизике» и посвящен исследованиям Вселенной как целого: ее рождение, эволюция и текущие представления о крупномасштабной структуре. В рамках освоения модуля студенты получают опыт и навыки нахождения функциональных зависимостей физических процессов исходя из основных параметров, характеризующих астрофизическую систему, т.е. в тех случаях, когда теория, описывающая данное явление, отсутствует, а также нет эмпирических формул, основанных на достоверных наблюдательных данных.	
11	Математические основы профессиональной деятельности	Модуль включает следующие дисциплины: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Дифференциальные уравнения», «Линейная алгебра», «Теория функций комплексного переменного», «Векторный и тензорный анализ». 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. Цель дисциплины «Векторный и тензорный анализ» - освоение студентами основ векторного и тензорного	

		анализа; дисциплины «Дифференциальные уравнения» - дифференциального исчисления, вычислительной физики. Задачи - ознакомить 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.	
12	Междисциплинарный курсовой проект	Междисциплинарный курсовой проект направлен на развитие навыков проведения научных исследований, требующих междисциплинарного подхода.	
13	Методы теоретической астрофизики	В модуль входят дисциплины «Теоретическая астрофизика», «Строение и эволюция звезд», «Физика межзвездной среды». В курсе «Теоретическая астрофизика» изучаются механизмы генерации, преобразования и переноса энергии в космических объектах (включая Землю как планету), в данном базовом курсе – лучистой энергии. Зная эти механизмы, студент учится строить модельный спектр объекта, служащий основой для сравнения с наблюдениями. В курсе «Строение и эволюция звезд» студенты изучают физические основы теории строения и эволюции звезд, в том числе вопросы механического равновесия самогравитирующих газовых конфигураций и устойчивости механического равновесия, основы теории адиабатических радиальных пульсаций звезд, ядерные источники энергии в звездных недрах, механизмы переноса энергии в звездах. В курсе «Физика межзвездной среды» дается описание многообразных процессов, происходящих в межзвездной среде, в их единстве. Основное внимание уделяется изучению процессов, приводящих к формированию спектров поглощения и излучения, как в линиях, так и в непрерывном спектре. Рассматриваются основные механизмы взаимодействия излучения и вещества и влияния на них физических условий в среде. Изучаются процессы, ведущие к установлению теплового баланса межзвездной среды.	
14	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.	
15	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История». 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» 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.	
16	Небесная механика	Дисциплины, входящие в модуль, - «Теория невозмущенного движения» и «Теория возмущенного движения» в совокупности изучают механические формы движения небесных тел (как естественных, так и искусственных). В рамках модуля студенты получают знания о законах движения небесных тел и свойствах этих движений, а также приобретают умения и навыки по вычислению эфемерид и определению орбит естественных и искусственных небесных тел. Для успешного освоения модуля необходимо знание общей астрономии, сферической астрономии, общей астрометрии, механики. Полученные студентами знания используются в практической деятельности, связанной с наблюдениями космических объектов.	

17	Общая астрометрия	Модуль состоит из двух дисциплин: «Фундаментальная астрометрия» и «Прикладная астрометрия». Астрометрия создает опорную инерциальную пространственную систему координат и согласованный комплекс фундаментальных астрономических постоянных, реализующих связь этой системы с Землей, на основе получения координат небесных объектов и изучения неравномерности вращения Земли. Цель модуля – познакомить студентов с современными методами астрометрии. Задачи модуля – научить студентов современным методикам проведения астрометрических наблюдений и методам их обработки.	
18	Общая и сферическая астрономия	Модуль содержит две дисциплины: «Общая астрономия» и «Сферическая астрономия». В модуле основное внимание уделено формированию важнейших понятий 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.	
19	Общая физика	В модуль входят дисциплины «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц», которые дают углубленную подготовку по основным разделам общей физики. Освоение модуля необходимо для развития профессиональных компетенций в области научно-исследовательской и научно-изыскательской деятельности. 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.	
20	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.	
21	Педагогические основы профессиональной деятельности	В модуль входят дисциплины: «Методика преподавания физики», «Организация учебного процесса и НИР в высшей школе», «Педагогика», «Психология». Дисциплина «Методика преподавания физики» формирует объем знаний, умений и навыков по методике преподавания физики и астрономии, которыми должен овладеть будущий учитель физики и астрономии. Важнейшей задачей курса является ознакомление студентов в ходе учебных занятий с современным содержанием методической науки, с методами ее исследования, передовым опытом преподавания физики в средней школе, проведению учебно-вспомогательной работы с учащимися. Дисциплина «Организация учебного процесса и НИР в высшей школе» направлена на подготовку преподавателей высших учебных заведений. В рамках дисциплины «Педагогика» осваиваются базовые методологические основы и универсальные прикладные аспекты педагогической деятельности, которые помогают в решении широкого круга профессиональных, социальных, культурных проблем, связанных с коммуникациями, воспитанием, саморазвитием, просвещением и преподаванием. Дисциплина «Психология» знакомит студентов с основными понятиями психологии, которые	

		необходимы для успешной реализации педагогической деятельности. При изучении дисциплины используются активные методы обучения (деловые игры, решение кейсов).	
22	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.	
23	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.	
24	Прикладные пакеты	Модуль и посвящен изучению прикладного программного обеспечения для работы с астрономическими данными, обработки результатов наблюдений и моделирования, подготовки презентаций и публикаций.	
25	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).	
26	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.	
27	Специальные главы астрофизики	Модуль содержит дисциплины «Переменные звезды», «Методы звездной динамики» и дает студентам базовые знания в специализированных областях астрофизики: изучение переменных звезд, динамика звездных систем. В курсе «Переменные	

		звезды» изучаются звезды, которые в силу эволюционных (физических) и (или) геометрических факторов испытывают переменность блеска. Рассматривается их исключительная роль в создании шкалы расстояний и определении физических характеристик звезд. В курсе «Динамика звездных систем» изучается движение звезд под влиянием действующих на них сил в звездных системах. Основной задачей звездной динамики является исследование особенностей и механизмов динамической эволюции звездных систем.	
28	Теоретическая физика	Модуль состоит из дисциплин «Теоретическая механика», «Теория колебаний», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика», «Статистическая физика», «Методы математической физики» и расширяет базовые знания общих разделов физики и рассматривает вопросы описания и изучения материи как физических многокомпонентных систем с точки зрения основных фундаментальных взаимодействий.	
29	Теории движения небесных тел	В модуль входят дисциплины «Теория движения искусственных спутников Земли», «Динамика Солнечной системы», «Планетные системы». В курсе «Теория движения искусственных спутников Земли» рассматриваются уравнения движения ИСЗ и основные возмущающим факторам. Изучаются особенности и закономерности эволюции орбит ИСЗ. В курсе «Динамика Солнечной системы» рассматриваются современные представления о строении Солнечной системы, основы математической теории устойчивости, асимптотические методы решения дифференциальных уравнений, теория резонансных систем, аналитические и численные теории движения больших планет, результаты численного моделирования движения больших планет на космогонических интервалах времени. В курсе «Планетные системы» рассматриваются происхождение, строение и динамическая эволюция планетных систем, а также методы их исследования.	
30	Физика Земли и планет	Физика Земли и планет, являясь одним из разделов естествознания, изучает современную структуру и состояние внутренних областей планет; состояние, структуру и эволюцию их гравитационного, электромагнитного, теплового и др. полей; динамику процесса аккумуляции планет. При изучении модуля студенты закрепляют знания и навыки, получаемые в рамках физических и математических дисциплин.	
31	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.	
32	Формируемая участниками образовательных отношений		
33	Вычислительная астрофизика и методы обработки данных	Модуль состоит из дисциплин «Вычислительная астрофизика», «Управление данными», «Высокопроизводительные вычисления», Информационные технологии в астрофизике». Модуль знакомит студентов с численными методами и алгоритмами современной астрофизики, которые позволяют проводить высокопроизводительные вычисления при сложном моделировании космических объектов и явлений, а также хранить, передавать и эффективно управлять большими массивами астрофизических данных. Особое внимание уделяется вопросам безопасности и защиты информации.	
34	Дополнительные главы астрометрии и небесной механики	Модуль содержит четыре дисциплины: «Координатно-временное обеспечение», «Аналитические методы небесной механики», «Спутниковые системы и технологии позиционирования» и «Современные методы небесной механики». Модуль посвящен вопросам реализации аналитических алгоритмов и методов небесной механики в современных системах компьютерной алгебры, а также затрагивает вопросы реализации и применения глобальных навигационных спутниковых систем для решения научно-исследовательских и прикладных задач.	
35	Дополнительные главы астрофизики и звездной астрономии	В модуль входят дисциплины «Звездные скопления», «Экзопланеты и коричневые карлики», «Дополнительные главы физики межзвездной среды», «Астрохимия». Модуль дает описание как эволюции планетных и звездных систем, так и химической эволюции межзвездной среды и её связи с физическими процессами, происходящими в космосе. Цель изучения курса – получить систематические знания о химических процессах во Вселенной. Должно быть достигнуто понимание механизмов первичного синтеза элементов и дальнейшей химической эволюции материи в направлении усложнения химического состава вплоть до синтеза пребиотических молекул. Особое внимание уделяется химической эволюции межзвездной среды в процессе звездо- и планетообразования.	

36	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
37	Методы астрономических наблюдений	В модуль входят дисциплины «Современные телескопы», «Современные приемники излучения», «Автоматизация астрономических наблюдений», «Основы радиоастрономии». Цель модуля - познакомить студентов с современными технологиями и методами проведения, обработки и интерпретации астрофизических наблюдений.	
38	Практика		
39	Практика 1	В модуль входит учебная практика. Целью практики является закрепление полученных в вузе теоретических и практических знаний, освоение нового исследовательского оборудования, закрепление навыков работы с научной литературой. Практика направлена на знакомство с научно-исследовательской деятельностью в области астрономии.	
40	Практика 2	В модуль входят три производственные практики. Научно-исследовательская работа является обязательной составляющей специалитета по фундаментальным направлениям науки и развивает навыки и компетенции, необходимые в профессиональной научно-исследовательской деятельности. Научно-исследовательская работа студентов охватывает самый широкий диапазон научных направлений и областей и проводится, как правило, в течение нескольких семестров. За время проведения научно-исследовательской работы студенты знакомятся с основами выбранного научного направления, проводят практические и теоретические изыскания, получают навыки подготовки научных публикаций и публичных выступлений. Научно-исследовательская работа проводится как на базе подразделений Института естественных наук и математики, так и в ведущих российских и зарубежных исследовательских институтах. Целью педагогической практики является подготовка выпускников к педагогической деятельности в области астрономии. 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.	
41	Государственная итоговая аттестация		
42	Государственная итоговая аттестация	Цель государственной итоговой аттестации - установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу магистратуры, 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.	
43	Факультативы		
44	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 внимания, 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.	

45	Дополнительные главы математического анализа	Целью факультатива является закрепление основных навыков и углубленное изучение отдельных тем по разделам «Неопределенный интеграл», «Определенный интеграл», «Функции многих переменных» курса «Математический анализ». На факультативе студенты познакомятся с дополнительными методами нахождения неопределенных интегралов: будут рассмотрены метод Остроградского интегрирования рациональных функций, подстановки Эйлера для нахождения интегралов, содержащих квадратичную иррациональность, и универсальная тригонометрическая подстановка. В рамках курса студенты также познакомятся с понятием несобственного интеграла и приобретут навыки работы с такими интегралами. Несобственные интегралы являются логическим продолжением и обобщением определенного интеграла Римана.	
46	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.	
47	Как написать и опубликовать научную статью (проектно-ориентированный курс)	Курс посвящен изучению рекомендаций по подготовке научных публикаций, выбору журнала, работе с редакцией журнала и рецензентами по устранению замечаний.	
48	Прикладные информационные системы и средства программной разработки	Модуль «Прикладные информационные системы и средства программной разработки» реализуется в рамках проект «Цифровая кафедра» УрФУ, является ИТ-модулем, реализуемым в рамках основной образовательной программы высшего образования (далее – ООП ВО), по результатам освоения которых предусматривается получение нескольких квалификаций, в том числе в области информационных технологий. Содержание модуля вариативно и зависит от специфики ООП ВО, на которой обучается студент; специфики конкретной отрасли, для которой готовятся высококвалифицированные кадры по программам ООП ВО университета, в соответствии с Матрицей цифровых компетенций, разработанной АНО «Университет Иннополис», которая проводит входную, промежуточную и итоговую оценку уровня сформированности актуальных компетенций для цифровой экономики с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.	

Руководитель ОП

Кузнецов Эдуард Дмитриевич