

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	03.05.01 Астрономия
Образовательная программа (Магистерская программа)	Астрономия
Описание образовательной программы	<p>Область профессиональной деятельности выпускников: научно-исследовательская деятельность в области астрономии, физики, математики и информационных технологий; разработка эффективных методов решения задач естествознания и техники; преподавание цикла астрономических и физико-математических дисциплин.</p> <p>В рамках образовательной программы студенты получают широкую углубленную подготовку по естественнонаучным, математическим и информационным дисциплинам, а также проходят учебную, производственную, педагогическую, преддипломную практики и выполняют научно-исследовательскую работу. Учебная практика проходит на базе Института естественных наук и математики. Производственная, преддипломная практики и научно-исследовательская работа проходят в крупных астрономических учреждениях России.</p> <p>После завершения обучения специалисты имеют возможность продолжить обучение по программам магистратуры и аспирантуры в ведущих российских и зарубежных астрономических организациях, а также приложить свои умения в космической, оборонной и других высокотехнологичных отраслях промышленности.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
	Базовая часть	
1.	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности»	<p>Модуль состоит из дисциплин «История» и «Философия».</p> <p>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 способствует овладению методами анализа причинно-следственных связей в историческом процессе и способами выработки и формулирования ценностного отношения к историческому прошлому.</p> <p>Курс «Философия» дает введение в философскую проблематику и состоит из двух частей: исторической и теоретической. В теоретической части освещены основные проблемы онтологии и гносеологии, а также вопросы социального анализа и ценностно-практического освоения действительности. Особое внимание уделяется философским проблемам современной техногенной цивилизации.</p>
2.	Модуль «Основы иноязычной профессиональной коммуникации»	<p>Входящая в модуль дисциплина «Иностранный язык» нацелена на повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на 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 В1 по Европейской шкале уровней владения иностранными языками.</p>
3.	Модуль «Правовые и экономические основы профессиональной деятельности»	<p>В модуль входят две дисциплины.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
4.	Модуль «Техносферная безопасность и природопользование»	<p>В модуль входят курсы «Безопасность жизнедеятельности», «Экология», «Биология» и «Химия».</p> <p>Задача модуля – формирование готовности и способности использовать в профессиональной деятельности знания, умения и навыки для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности. Студент приобретает знания об основных техносферных опасностях, об их</p>

		свойствах и характеристиках, о характере воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, о методах защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. Дисциплины модуля участвуют в формировании способности вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с другими естественными науками.
5.	Модуль «Математические основы профессиональной деятельности»	В модуль входят дисциплины «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Теория функций комплексного переменного» и «Программирование». Модуль дает широкую математическую подготовку и знакомит студентов с основными методами и результатами фундаментальной математики, методами математического моделирования и программирования. В результате освоения дисциплин модуля студенты приобретают навыки использования математического аппарата для решения теоретических и прикладных физических и астрономических задач.
6.	Модуль «Общая физика для астрономов»	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-исследовательской деятельности.
7.	Модуль «Общий физический практикум»	Модуль содержит дисциплины «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.
8.	Модуль «Теоретическая физика»	Модуль состоит из дисциплин «Теоретическая механика», «Механика сплошных сред», «Электродинамика», «Квантовая теория», «Термодинамика», «Статистическая физика» и «Методы математической физики» расширяет базовые знания общих разделов физики и рассматривает вопросы описания и изучения материи как физических многокомпонентных систем с точки зрения основных фундаментальных взаимодействий.
9.	Модуль «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.
10.	Модуль «Астрофизика»	Модуль состоит из дисциплин «Практическая астрофизика», «Общая астрофизика» и завершается выполнением междисциплинарного курсового проекта. 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. Выполнение междисциплинарного курсового проекта – первый опыт выполнения самостоятельно научного исследования, который суммирует знания, полученные в рамках базовых модулей, а также позволяет студентам выбрать будущую узкую специализацию.
11.	Модуль «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.
12.	Модуль «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.

13.	Модуль «Геофизика»	В модуль входят дисциплины «Теория фигуры Земли» и «Физика Земли и планет». При изучении модуля студенты закрепляют знания и навыки, получаемые в рамках физических и математических дисциплин. Цель изучения модуля – формирование у студентов базовых знаний о геофизических методах изучения процессов формирования планеты, современного состава, структуры и динамики эволюции Земли и планет.
14.	Модуль «Физика межзвездной среды и радиоастрономия»	В модуль входят две дисциплины «Основы радиоастрономии» и «Физика межзвездной среды» Модуль призван дать описание многообразных процессов, происходящих в межзвездной среде, и радиоастрономических методов изучения компонентов межзвездной среды.
15.	Модуль «Технологии программирования»	Модуль состоит из дисциплин «Объектно-ориентированное программирование» и «Прикладное программное обеспечение» и посвящен приемам и методам программирования, позволяющим разрабатывать прикладное программное обеспечение, имеющее удобный графический интерфейс пользователя. В качестве основной при изложении материала модуля используется система программирования Visual C++ .NET, дополнительно студенты знакомятся с языками программирования Fortran и Python.
16.	Модуль «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.
17.	Модуль «Методы теоретической астрофизики»	В модуль входят дисциплины «Теоретическая астрофизика» и «Строение и эволюция звезд», рассматривающие вопросы теоретического астрофизического описания и изучения процессов переноса излучения, энтропийного выделения и эволюции вещества в экстремальных физических условиях, возникающих в недрах и на поверхности звезд.
18.	Модуль «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.
19.	Модуль «Физическая культура и спорт»	В модуль входят дисциплины «Физическая культура» и «Прикладная физическая культура». Задача модуля – формирование мотиваций и стимулов к занятиям физической культурой и спортом как необходимому звену общекультурной ценности и общеоздоровительной тактики в профессиональной деятельности.
	Вариативная часть	
20.	Модуль «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.
21.	Модуль «Прикладная математика для астрономов»	В модуль входят дисциплины «Методы обработки результатов измерений», «Векторный и тензорный анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика». Задачами модуля является изучение общих методов исследования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений, тензорного и векторного анализа, а также закладывается необходимая база для проведения эффективной обработки результатов измерений. Особое внимание уделяется теории случайных величин и их числовых характеристик, рассмотрению основных разделов теории вероятности, включая алгебру событий, алгебру вероятностей, предельные теоремы, теорию цепей Маркова. Знания, полученные при изучении дисциплин модуля, позволяют создавать и рассчитывать математические модели, производить математическую обработку экспериментальных данных.
22.	Модуль «Численные методы и математическое моделирование»	Модуль состоит из дисциплины «Численные методы и математическое моделирование». Целью модуля – познакомить студентов с началами численных методов и выработать практические навыки решения задач с использованием теоретических знаний, полученных при изучении модуля. При изучении курса студенты получают знания о численных методах, относящихся к решению систем линейных алгебраических уравнений (прямые и итерационные методы), об интерполяции и приближении функций, об интегрировании и решении обыкновенных дифференциальных уравнений. Студенты получают навыки решения соответствующих практических задач, встречающихся им при выполнении лабораторных, курсовых и дипломных работ.

23.	Модуль «Введение в специальность»	Модуль состоит из трех дисциплин: «Введение в высшую математику», «Введение в физику» и «Алгоритмы и языки программирования» и служит дополнением к модулю «Математические основы профессиональной деятельности» и к модулю «Общая физика для астрономов». Дисциплины модуля дают базовые знания по общей физике, высшей математике и основам алгоритмического программирования.
24.	Модуль «Специальные главы астрофизики»	Модуль содержит дисциплины «Переменные звезды», «Методы звездной динамики», «История и методология астрономии», «Специальный астрофизический практикум» и дает студентам базовые знания в специализированных, узких областях астрофизики: изучение переменных звезд, динамика звездных систем. Дополнительно студенты знакомятся с историей развития астрономической науки и ее последними достижениями и современными проблемами. «Специальный астрофизический практикум» посвящен применению специальных математических численных методов для моделирования физических процессов и формирования спектров излучения и поглощения для объектов межзвездной среды и позволяет применить на практике знания, полученные при изучении модуля «Астрофизика» и «Физика межзвездной среды и радиоастрономия». Модуль завершается выполнением междисциплинарного курсового проекта.
25.	Модуль «Теория движения небесных тел»	В модуль входят дисциплины «Теория движения искусственных спутников Земли», «Динамика Солнечной системы», «Динамика планетных систем». В модуле 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. Часть модуля посвящена уравнениям движения, применяемым для описания движения ИСЗ и основным возмущающим факторам. Рассматриваются особенности и закономерности эволюции орбит ИСЗ.
26.	Модуль «Дистанционное зондирование»	Модуль состоит из дисциплин «Физические основы дистанционного зондирования» и «Спутниковые системы дистанционного зондирования» и посвящен вопросам применения аэрокосмических данных поверхности Земли для решения задач мониторинга окружающей среды, облачного покрова, ледовой обстановки, почвенного покрова, воздействий на окружающую среду, а также для решения задач картографии.
27.	Модуль «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 должен овладеть основами профессиональной деятельности педагога, усвоить базовую систему педагогических понятий, познакомиться с современной системой образования в России, овладение культурой учебного труда в вузе.
Модули по выбору студента		
28.	Модуль «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.
29.	Модуль «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.
30.	Модуль «Методы астрономических наблюдений»	В модуль входят дисциплины «Современные телескопы», «Современные приемники излучения», «Автоматизация астрономических наблюдений» и «Методы наблюдательной астрономии». Цель модуля – познакомить студентов с современными технологиями и методами проведения, обработки и интерпретации астрофизических наблюдений.
31.	Модуль «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.

Практики, в том числе научно-исследовательская работа		
32.	Научно-исследовательская работа	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.
33.	Педагогическая практика	Целями педагогической практики являются подготовка выпускников к педагогической деятельности в области астрономии.
34.	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Учебная практика проводится в виде лабораторных занятий и позволяет получить углубленные практические навыки и знания по модулям «Общая астрономия», «Общая астрометрия» и «Астрофизика». Цель практики – подготовка выпускников к производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности в области астрономии. Для достижения цели студенты учатся планировать и проводить астрономические наблюдения, выполнять математическую обработку результатов астрономических наблюдений и проводить исследования новых астрономических приборов. Учебная практика проводится на базе подразделений Института естественных наук и математики.
35.	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Производственная практика 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 астрономическими исследованиями
36.	Преддипломная практика	Цель преддипломной практики – закрепление теоретических знаний и практических навыков в сфере профессиональной деятельности, связанных с темой будущей выпускной квалификационной работы студента, а также завершение исследований, проводимых в рамках работы над ВКР, и систематизация полученных результатов. Кроме того, в процессе преддипломной практики, как и на предшествующих практиках, студент приобщается к социальной среде и приобретает социально-личностные компетенции, необходимые для работы в профессиональной среде.
Государственная итоговая аттестация		
37.	Выпускная квалификационная работа	Цель государственной итоговой аттестации – установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу специалитета, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования. Форма проведения государственной итоговой аттестации – это выполнение выпускной квалификационной работы, т.е. самостоятельного исследования, выполненного под руководством научного руководителя и связанного с решением научно-исследовательских и /или производственно-технологических, проектно-изыскательских, организационно-управленческих задач по направлению подготовки. Выпускная квалификационная работа представляется на защиту в Государственную аттестационную комиссию.
Факультативы		
	Физика наноматериалов	Задача курса дать студентам представление о закономерностях протекания различных физико-химических процессов в областях нанометровых размеров; ознакомлению с современными достижениями по созданию и применению наноматериалов, знакомству с современными экспериментальными средствами исследования наноматериалов.