

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ**  
**ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«25» \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

Астрономия

Специальность/профессия

18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений

Квалификация выпускника

Техник

## **1. Цели и задачи учебного предмета.**

Изучение учебного предмета «Астрономия» на базовом уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- осознание принципиальной роли астрономии в познании фундаментальных законов природы и формировании современной естественнонаучной картины мира;
- приобретение знаний о физической природе небесных тел и систем, строения и эволюции Вселенной, пространственных и временных масштабах Вселенной, наиболее важных астрономических открытиях, определивших развитие науки и техники;
- овладение умениями объяснять видимое положение и движение небесных тел принципами определения местоположения и времени по астрономическим объектам, навыками практического использования компьютерных приложений для определения вида звездного неба в конкретном пункте для заданного времени;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний по астрономии с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни;
- формирование научного мировоззрения;
- формирование навыков использования естественнонаучных и особенно физико-математических знаний для объективного анализа устройства окружающего мира на примере достижений современной астрофизики, астрономии и космонавтики.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения учебного предмета обучающийся должен:

### **знать/понимать:**

- смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;
- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;
- смысл физического закона Хаббла;
- основные этапы освоения космического пространства;
- гипотезы происхождения Солнечной системы;
- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;
- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

### **уметь:**

- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;
- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины

возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;

- оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

### 3. Место учебного предмета в структуре ОП СПО.

Учебный предмет относится к обязательной части цикла базовых дисциплин (БД.10) и изучается во 2 семестре первого года обучения.

### 4. Объем учебного предмета и виды учебных занятий

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость учебного предмета	54	54
<b>Контактная работа</b> в т.ч. аудиторные занятия:	36	36
Лекции	22	22
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	14	14
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	-	-
Вид промежуточной аттестации (дифференцированный зачет)	Дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет
<b>Самостоятельная работа:</b>	18	18
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Подготовка к выполнению реферата	4	4
Подготовка к тестированию	4	4
Проработка материалов по конспекту лекций (защита практических работ, тестирование)	4	4

**5 Содержание учебного предмета, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов учебного предмета.**

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, часы
1	Предмет астрономии	Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.	3
2	Основы практической астрономии	Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.	10
3	Законы движения небесных тел	Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.	8
4	Солнечная система	Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.	8
5	Методы астрономических исследований	Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.	3
6	Звезды	Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их	12

		закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспыхивающие звезды. Коричневые карлики. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии. Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.	
7	Наша Галактика - Млечный Путь	Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя.	4
8	Галактики. Строение и эволюция Вселенной	Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия.	6
			Всего: 54 ч

## 5.2 Разделы учебного предмета и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Лекции, час	ПЗ, Час	ЛР, Час	СРО, час
1	Предмет астрономии	2	-	-	1
2	Основы практической астрономии	2	4	-	4
3	Законы движения небесных тел	4	2	-	2
4	Солнечная система	4	2	-	2
5	Методы астрономических исследований	2	-	-	1
6	Звезды	4	4	-	4
7	Наша Галактика - Млечный Путь	2	-	-	2
8	Галактики. Строение и эволюция Вселенной	2	2	-	2

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Предмет астрономии	Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Особенности методов познания в астрономии.	2
2	Основы практической астрономии	Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия. Суточное движение светил.	2

		Движение Земли вокруг Солнца. Время и календарь.	
3	Законы движения небесных тел	Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Законы Кеплера.	2
		Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.	2
4	Солнечная система	Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Планеты земной группы.	2
		Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.	2
5	Методы астрономических исследований	Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел.	2
6	Звезды	Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Внутреннее строение и источники энергии звезд.	2
		Строение Солнца, солнечной атмосферы. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.	2
7	Наша Галактика - Млечный Путь	Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль.	2
8	Галактики. Строение и эволюция Вселенной	Многообразие галактик и их основные характеристики. Представление о космологии. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной.	2

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час
1	Предмет астрономии	-	-
2	Основы практической астрономии	Практическая работа по теме: «Практические основы астрономии».	4
3	Законы движения небесных тел	Практическая работа по теме: «Строение Солнечной системы».	2
4	Солнечная система	Практическая работа по теме: «Природа тел Солнечной системы».	2
5	Методы астрономических исследований	-	-

6	Звезды	Практическая работа по теме: «Солнце и звезды».	4
7	Наша Галактика - Млечный Путь	-	-
8	Галактики. Строение и эволюция Вселенной	Практическая работа по теме: «Расчет основных характеристик галактик»	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум "не предусмотрен"

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Вид СРО	Трудоемкость, час
1	Предмет астрономии	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к тестированию	1
2	Основы практической астрономии	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к тестированию, подготовка к практическим занятиям	4
3	Законы движения небесных тел	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к тестированию, подготовка к практическим занятиям	2
4	Солнечная система	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к выполнению реферата, подготовка к тестированию, подготовка к практическим занятиям	2
5	Методы астрономических исследований	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к выполнению реферата	1
6	Звезды	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к выполнению реферата, подготовка к тестированию, подготовка к практическим занятиям	4
7	Наша Галактика - Млечный Путь	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к выполнению реферата	2
8	Галактики. Строение и эволюция Вселенной	Проработка материала по конспекту лекций, подготовка к выполнению реферата, подготовка к тестированию, подготовка к практическим занятиям	2

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного предмета

### 6.1 Основная литература

1. Воронцов-Вельяминов Б.А. *Астрономия. Базовый уровень. 11 класс: учебник.* – М.: Дрофа, 2018.
2. Маров М.Я. *Космос: от Солнечной системы вглубь Вселенной* / М.Я. Маров. - М.: Издательство Физматлит, 2016. 531 с.  
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467927>
3. Смирнова М.С. *Естествознание: учебник и практикум для СПО* – М.: Издательство Юрайт, 2018  
<https://biblio-online.ru/viewer/estestvoznanie-428027#page/1>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Мякишев Г.Я. *Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций* – М.: Просвещение, 2019
2. *Теоретические основы естествознания: курс лекций: сост. М.И. Кириллова* – Ставрополь: СКФУ, 2018  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=562580](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=562580)
3. Лескова Е. В. *Астрономия [Электронный ресурс]: методические указания для практических работ для обучающихся по специальностям 38.02.04. Коммерция (по отраслям), 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, 09.02.04 Информационные системы (по отраслям), 09.02.07 Информационные системы и программирование, 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, 19.02.10 Технология продукции общественного питания, 43.02.01 Организация обслуживания в общественном питании, 43.02.11 Гостиничный сервис, 43.02.14 Гостиничное дело, 43.02.15 Поварское и кондитерское дело для очной формы обучения/ Е.В. Лескова; ВГУИТ, Факультет среднего профессионального образования.* – Воронеж, 2018. – 20 с.  
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2014>

## 6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

1. Лескова Е. В. *Астрономия [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы для обучающихся по специальностям 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, 09.02.04 Информационные системы (по отраслям), 09.02.07 Информационные системы и программирование, 18.02.01 Аналитический контроль качества химических соединений, 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, 19.02.10 Технология продукции общественного питания, 43.02.01 Организация обслуживания в общественном питании, 43.02.11 Гостиничный сервис, 43.02.14 Гостиничное дело, 43.02.15 Поварское и кондитерское дело/ Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. Е.В. Лескова.* – Воронеж: ВГУИТ, 2018. – 20 с.  
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2721>

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебного предмета

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>

Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебному предмету, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении учебного предмета используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>.

При освоении учебного предмета используется лицензионное и открытое программное обеспечение – ОС Windows; MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky, Спутник.

### 7 Материально-техническое обеспечение учебного предмета

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru> .

При чтении лекций, проведении практических занятий и контроле знаний обучающихся по учебному предмету используется:

Кабинет «Информационных технологий» (ауд. 18)	Компьютер в сборе в составе IntelCorei5 8Gb/1Tb/DVD-RW - 10 шт.; принтер лазерный HP LaserJet P-2035 A4 30 стр. в мин. – 1 шт.; Сканер HP ScanJet G 3110 – 1 шт.; проектор Epson EB-W9-1шт.; экран настенный ScreenMedia MW 153x153 – 1шт.; ноутбук ASUS K 73 E I5-2410 M CPU\4096\500\DVD-RW\Intel(R) HD Graphics 3000 – 1 шт.; локальная сеть, коммутатор D-Link DES-1016 с выходом в Интернет Электронные презентации; Маркерная доска; Плакаты, наглядные пособия, схемы; Рабочие места по количеству обучающихся; Рабочее место преподавателя	ОС Windows, MSOffice, Adobe Reader, Kaspersky, Спутник
---	---	--

Аудитория для самостоятельной работы студентов:

Компьютерный класс для самостоятельной работы, в т.ч. для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и	ALT Linux Образование 9 + LibreOffice; Маркерная доска; Информационные стенды, справочные материалы; Комплект учебной мебели.
---	---

промежуточной аттестации (ауд.19)	
-----------------------------------	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Ресурсный центр	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
-----------------	--	---

### 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебному предмету

**Оценочные материалы (ОМ)** для учебного предмета включают в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы учебного предмета.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

### 9 Занятия, проводимые в активных и интерактивных формах обучения

№ п/п	Наименование раздела учебного предмета	Вид занятий (лекции, практические, лабораторные)	Вид активной и интерактивной формы обучения	Трудоемкость, час
1	Предмет астрономии	-	-	-
2	Основы практической астрономии	Лекция Практические занятия	Визуализация Работа в малых группах	1 1
3	Законы движения небесных тел	Лекция Практические занятия	Визуализация Дискуссия Конференция-презентация	1 1
4	Солнечная система	Лекция Практические занятия	Визуализация Дискуссия Работа в малых группах	1 1
5	Методы астрономических исследований	Лекция	Визуализация	1
6	Звезды	Лекция Практические занятия	Дискуссия Презентация Работа в малых	1 1

			группах	
7	Наша Галактика - Млечный Путь	-	-	-
8	Галактики. Строение и эволюция Вселенной	Лекция	Визуализация	1

Документ составлен в соответствии с требованиями приказа Минобразования РФ от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования».

**АННОТАЦИЯ**  
**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**  
**УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**«АСТРОНОМИЯ»**

(наименование дисциплины)

В результате освоения учебного предмета обучающийся должен:

**знать:**

- смысл понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система, видимая звездная величина, созвездие, противостояния и соединения планет, комета, астероид, метеор, метеорит, метеороид, планета, спутник, звезда, Солнечная система, Галактика, Вселенная, всемирное и поясное время, внесолнечная планета (экзопланета), спектральная классификация звезд, параллакс, реликтовое излучение, Большой Взрыв, черная дыра;

- смысл физических величин: парсек, световой год, астрономическая единица, звездная величина;

- смысл физического закона Хаббла;

- основные этапы освоения космического пространства;

- гипотезы происхождения Солнечной системы;

- основные характеристики и строение Солнца, солнечной атмосферы;

- размеры Галактики, положение и период обращения Солнца относительно центра Галактики;

**уметь:**

- приводить примеры: роли астрономии в развитии цивилизации, использования методов исследований в астрономии, различных диапазонов электромагнитных излучений для получения информации об объектах Вселенной, получения астрономической информации с помощью космических аппаратов и спектрального анализа, влияния солнечной активности на Землю;

- описывать и объяснять: различия календарей, условия наступления солнечных и лунных затмений, фазы Луны, суточные движения светил, причины возникновения приливов и отливов; принцип действия оптического телескопа, взаимосвязь физико-химических характеристик звезд с использованием диаграммы "цвет-светимость", физические причины, определяющие равновесие звезд, источник энергии звезд и происхождение химических элементов, красное смещение с помощью эффекта Доплера;

- характеризовать особенности методов познания астрономии, основные элементы и свойства планет Солнечной системы, методы определения расстояний и линейных размеров небесных тел, возможные пути эволюции звезд различной массы;

- находить на небе основные созвездия Северного полушария, в том числе: Большая Медведица, Малая Медведица, Волопас, Лебедь, Кассиопея, Орион; самые яркие звезды, в том числе: Полярная звезда, Арктур, Вега, Капелла, Сириус, Бетельгейзе;

- использовать компьютерные приложения для определения положения Солнца, Луны и звезд на любую дату и время суток для данного населенного пункта;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности

и повседневной жизни для:

- понимания взаимосвязи астрономии с другими науками, в основе которых лежат знания по астрономии, отделение ее от лженаук;
- оценивания информации, содержащейся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях.

### **Содержание разделов учебного предмета.**

#### **Предмет астрономии**

Роль астрономии в развитии цивилизации. Эволюция взглядов человека на Вселенную. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы. Особенности методов познания в астрономии. Практическое применение астрономических исследований. История развития отечественной космонавтики. Первый искусственный спутник Земли, полет Ю.А. Гагарина. Достижения современной космонавтики.

#### **Основы практической астрономии**

Небесная сфера. Особые точки небесной сферы. Небесные координаты. Звездная карта, созвездия, использование компьютерных приложений для отображения звездного неба. Видимая звездная величина. Суточное движение светил. Связь видимого расположения объектов на небе и географических координат наблюдателя. Движение Земли вокруг Солнца. Видимое движение и фазы Луны. Солнечные и лунные затмения. Время и календарь.

#### **Законы движения небесных тел**

Структура и масштабы Солнечной системы. Конфигурация и условия видимости планет. Методы определения расстояний до тел Солнечной системы и их размеров. Небесная механика. Законы Кеплера. Определение масс небесных тел. Движение искусственных небесных тел.

#### **Солнечная система**

Происхождение Солнечной системы. Система Земля - Луна. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Спутники и кольца планет. Малые тела Солнечной системы. Астероидная опасность.

#### **Методы астрономических исследований**

Электромагнитное излучение, космические лучи и гравитационные волны как источник информации о природе и свойствах небесных тел. Наземные и космические телескопы, принцип их работы. Космические аппараты. Спектральный анализ. Эффект Доплера. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.

#### **Звезды**

Звезды: основные физико-химические характеристики и их взаимная связь. Разнообразие звездных характеристик и их закономерности. Определение расстояния до звезд, параллакс. Двойные и кратные звезды. Внесолнечные планеты. Проблема существования жизни во Вселенной. Внутреннее строение и источники энергии звезд. Происхождение химических элементов. Переменные и вспышечные звезды. Коричневые карлики. Эволюция звезд, ее этапы и конечные стадии.

Строение Солнца, солнечной атмосферы. Проявления солнечной активности: пятна, вспышки, протуберанцы. Периодичность солнечной активности. Роль магнитных полей на Солнце. Солнечно-земные связи.

#### **Наша Галактика - Млечный Путь**

Состав и структура Галактики. Звездные скопления. Межзвездный газ и пыль. Вращение Галактики. Темная материя.

#### **Галактики. Строение и эволюция Вселенной**

Открытие других галактик. Многообразие галактик и их основные характеристики. Сверхмассивные черные дыры и активность галактик. Представление о космологии. Красное смещение. Закон Хаббла. Эволюция Вселенной. Большой Взрыв. Реликтовое излучение. Темная энергия.