

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Практикум по астрономии

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. (доцент) Жучков Р.Я. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Roman.Zhuchkov@kpfu.ru ; Жуков Георгий Викторович

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен ориентироваться в базовых астрономических и физико- математических теориях, фундаментальных разделах математики, физики, астрономии и педагогики для решения научно-исследовательских и педагогических задач
ПК-4	Владение наблюдательными и экспериментальными методами исследований астрономических и физических объектов и явлений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- элементарные астрономические способы ориентации в пространстве и во времени;
- устройство учебного телескопа;
- системы координат, используемые в астрономии;
- расположение основных созвездий на небесной сфере.

Должен уметь:

- пользоваться источниками астрономической информации;
- ориентироваться в пространстве и времени
- аргументировано объяснять некоторые явления, происходящие на небе;

Должен владеть:

- приемами работы с учебными телескопами и др. оборудованием;
- навыками выполнения элементарных астрономических наблюдений;
- некоторыми методами элементарных астрономических расчетов.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.43 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 37 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 35 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Устройство учебного телескопа. Определение основных характеристик: увеличение, поле зрения, разрешающая способность.	4	0	0	0	0	8	0	8
2.	Тема 2. Топография Луны. Определение высот гор на Луне по снимкам.	4	0	0	0	0	6	0	6
3.	Тема 3. Определение сидерического периода вращения Солнца по снимкам.	4	0	0	0	0	4	0	4
4.	Тема 4. Построение диаграммы ?Г-Р? с использованием фотометрической системы UBV. По выборке звезд из фотометрического каталога построить диаграмму, оценить ошибки.	4	0	0	0	0	4	0	5
5.	Тема 5. Знакомство с процедурой обработки ПЗС-снимков. Построение средней кривой блеска переменной звезды. Знакомство с системой счета в юлианских днях, каталогом ОКПЗ и графическим представлением результатов наблюдений	4	0	0	0	0	8	0	8
6.	Тема 6. Наблюдения Луны и ярких объектов звездного неба. Знакомство с фазами и рельефом Луны, общим видом планет. Наблюдения Солнца. Знакомство с основными явлениями на диске Солнца: потемнение, пятна и факелы. Определение числа Вольфа. Определение рефракции по наблюдениям Солнца. Определение проникающей способности телескопа по подготовленной карте стандартов. Выставление учебного телескопа в полюс. (Наботы, выполняемые в вечернее время и в ясную погоду)	4	0	0	0	0	4	0	6
	Итого		0	0	0	0	34	0	37

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Устройство учебного телескопа. Определение основных характеристик: увеличение, поле зрения, разрешающая способность.**

Изучение документации, сопровождающий учебный телескоп. Ознакомление с отдельными элементами телескопа: штатив, параллактическая головка, труба в сборе, искатель и элементы крепления. Сборка и балансировка телескопа. Приблизительное выставление широты и азимута инструмента. Выбор окуляра. Определение разрешающей способности телескопа на местности по оптической мире.

Подготовка и защита отчета, содержащего основные этапы работы и результаты измерений и вычислений. (далее - подготовка и защита отчета)

**Тема 2. Топография Луны. Определение высот гор на Луне по снимкам.**

Основные методы изучения рельефа Лунной поверхности. Основные космические миссии по изучению Луны. Изучение рельефа лунной поверхности по фотографиям. Выбор наиболее выделяющейся тени вблизи терминатора. Ознакомление метода вычисления высоты горы по длине тени и удалении от терминатора. Подготовка и защита отчета.

### **Тема 3. Определение сидерического периода вращения Солнца по снимкам.**

Понятие фотосферы Солнца. Основные параметры фотосферы. Ознакомление с деталями фотосферы Солнца по фотографиям. Изучение метода измерений положений пятен на диске Солнца для вычисления угловой скорости вращения Солнца. Анализ упрощающих предположений. Учет движения Земли по орбите. Подготовка и защита отчета.

### **Тема 4. Построение диаграммы $U-V$ с использованием фотометрической системы UBV. По выборке звезд из фотометрического каталога построить диаграмму, оценить ошибки.**

Знакомство с каталогом UBV звездных величин рассеянных скоплений звезд. Применение показателей цвета ( $U-V$ ) и ( $B-V$ ). Изучение диаграммы ГР. Построение диаграммы ГР для выбранных звезд скопления. Анализ полученного графика, сравнение со стандартной диаграммой. Вычисление ошибок. Подготовка и защита отчета.

### **Тема 5. Знакомство с процедурой обработки ПЗС-снимков. Построение средней кривой блеска переменной звезды. Знакомство с системой счета в юлианских днях, каталогом ОКПЗ и графическим представлением результатов наблюдений**

Знакомство с программным продуктом MAXIM DL. Знакомство с форматом полученных снимков звездного поля. Учет неоднородности чувствительности ПЗС матрицы. Учет фона неба. Измерение звездных величин предложенной переменной звезды (подбор звезд сравнения и контрольной звезды). Построение кривой блеска. Подготовка и защита отчета.

### **Тема 6. Наблюдения Луны и ярких объектов звездного неба. Знакомство с фазами и рельефом Луны, общим видом планет. Наблюдения Солнца. Знакомство с основными явлениями на диске Солнца: потемнение, пятна и факелы. Определение числа Вольфа. Определение рефракции по наблюдениям Солнца. Определение проникающей способности телескопа по подготовленной карте стандартов. Выставление учебного телескопа в полюс. (Наботы, выполняемые в вечернее время и в ясную погоду)**

Тема лабораторной работы выбирается руководителем по обстоятельствам наблюдений: наличие ясного неба, комфортность выполнения наблюдений и т.п. Чаще всего - определение активности Солнца по числам Вольфа. Выставление телескопа приблизительно в меридиан. Техника наблюдений фотосферы Солнца на экране с зарисовкой или фотографированием положения пятен. Ориентация диска Солнца по суточной параллели. Определение числа Вольфа. Наблюдения деталей фотосферы Солнца в объективном фильтре (пятна, факельные поля, потемнение диска к краю). Подготовка и защита отчета.

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Засов А.В., Кононович Э.В. Астрономия. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. ? 256 с. //

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2370](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2370) - ЭБС Лань

сайт российской Астрономической сети; - [www.astronet.ru](http://www.astronet.ru)

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии; - [adsabs.harvard.edu](http://adsabs.harvard.edu)

Сурдин В.Г. Звезды. 2-е изд., исп. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009, 48 с. //

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2332](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2332) - эбс лань

Физика космоса, энциклопедия - <http://www.astronet.ru/db/FK86/>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные работы один из видов самостоятельной практической работы, проводимой учащимися с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Основные этапы проведения лабораторных работ включают следующие этапы: 1) запись исходных данных, а также перечисление оборудования и материалов, применяемых в ходе лабораторной работы; 2) проведение измерений по описанной инструкции; 3) получение результатов и сравнение их с эталонной величиной (если это необходимо); 4) запись полученных результатов и выводов.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа ? индивидуальная работа студента, выполняемая без непосредственного контакта с преподавателем. Во время самостоятельной работы студентам рекомендуется изучать дополнительные материалы по изучаемому курсу, что позволит повысить уровень теоретического освоения материала и подготовиться к сдаче практических работ, зачету или экзамену.
зачет	Зачет проходит в виде устного опроса студентов по пройденному лекционному материалу и выполненным практическим работам. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты и рекомендованную литературу. Также рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации "Астрофизика и космология".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Кононович, Эдвард Владимирович. Общий курс астрономии: учебник для студентов университетов: учебное пособие для университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз; под ред. В.В. Иванова; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Изд. 4-е. - Москва: URSS: [Либликом, 2011, 2017]. - 542 с.: ил. (НБ - 75 экз.).

2. Жучков Р.Я. Астрофотография в задачах : учебное пособие / Р.Я. Жучков, Е.Н. Типикина; Казанский Федеральный университет; Институт физики. - Казань: КФУ, 2017. - 97 с. - Текст : электронный. - URL: [https://kpfu.ru/portal/docs/F\\_1959000255/Zhuchkov..R.Ya..Astrofotografiya.v.zadachakh.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F_1959000255/Zhuchkov..R.Ya..Astrofotografiya.v.zadachakh.pdf) (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Засов, А. В. Астрономия : учебное пособие / А. В. Засов, Э. В. Кононович. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-0952-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2370> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Небо и телескоп / К. В. Куимов, В. Г. Курт, Г. М. Рудницкий [и др.]. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 436 с. - ISBN 978-5-9221-1734-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105014> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Практическая астрономия : практические задачи по общей астрономии : перевод с английского / М. Миннарт ; Пер. Д. К. Каримовой, Е. Д. Павловской; Под ред. П. Г. Куликовского. - Москва : Мир, 1971. - 240 с. : ил. (НБ -15 экз.).



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.