

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
 МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	<b>Код модуля</b> 1108762
<b>Образовательная программа</b> АСТРОНОМИЯ	<b>Код ОП</b> 03.05.01/01.02
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	
<b>Направление подготовки</b> «АСТРОНОМИЯ»	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.05.01
<b>Уровень подготовки</b> СПЕЦИАЛИТЕТ	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17.08.2015, № приказа 852

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Крушинский Вадим Владимирович		Заведующий отделом	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

**Руководитель модуля**

В.В. Крушинский

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

**Руководитель образовательной программы (ОП), для которой реализуется модуль**

Э.Д. Кузнецов

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

1.1. Объем модуля, з.е. – 15 з.е.

## 1.2. Аннотация содержания модуля

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.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1	(ВС) Современные приемники излучения	11	34	17		51	89	3, 4	144	4
2	(ВС) Современные телескопы	11	34	34		68	58	Э, 18	144	4
3	(ВС) Методы наблюдательной астрономии	12	32	16		48	56	3, 4	108	3
4	(ВС) Автоматизация астрономических наблюдений	12	32	16		48	92	3, 4	144	4
<b>Всего на освоение модуля</b>			<b>132</b>	<b>83</b>		<b>215</b>	<b>295</b>	<b>30</b>	<b>540</b>	<b>15</b>

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	1. Современные приемники излучения 2. Методы наблюдательной астрономии
3.2.	Кореквизиты	Современные телескопы Автоматизация астрономических наблюдений

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения - РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
03.05.01/01.02	РО-О3: Самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, оценивать результаты своей деятельности	ОК-7 — готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; ОПК-5 — способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск; ПК-3 — способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности.
	РО-О5: Публично представлять результаты научных исследований	ОПК-3 — способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников; ПК-6 — способность публично представлять результаты своей научной деятельности.
	РО-В-4: Проводить междисциплинарные исследования на стыке астрономии и других естественных наук	ПК-5 — способность вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с физикой и математикой и другими естественными науками.
	РО-В-5: Проводить наблюдательные, экспериментальные и теоретические исследования	ПК-10 — способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе.

### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОК-7	ОПК-3	ОПК-5	ПК-3	ПК-5	ПК-6	ПК-10
1	(ВС) Современные приемники излучения	*			*	*		*
2	(ВС) Современные телескопы	*	*		*			*
3	(ВС) Методы наблюдательной астрономии	*	*	*	*	*	*	*
4	(ВС) Автоматизация астрономических наблюдений	*	*	*	*		*	*

## 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

Не предусмотрена

## 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
АВТОМАТИЗАЦИЯ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	<b>Код модуля</b> 1108762
<b>Образовательная программа</b> АСТРОНОМИЯ	<b>Код ОП</b> <b>03.05.01/01.02</b>
<b>Направление подготовки</b> «АСТРОНОМИЯ»	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.05.01
<b>Уровень подготовки</b> СПЕЦИАЛИТЕТ	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Крушинский Вадим Владимирович		Инженер-исследователь	Кафедра астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды	

**Руководитель модуля**

В.В. Крушинский

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИЗАЦИЯ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс дает представление о методах автоматизации астрономических наблюдений и обработки данных. Основная цель курса – показать возможности для автоматизации процесса астрономических исследований. Должно быть достигнуто понимание основных принципов создания автоматизированных и роботизированных систем сбора и обработки данных. Для успешного обучения в рамках дисциплины необходимы знания, полученные студентами при изучении курсов сферической астрономии, общей и теоретической астрофизики, методов математической физики, математического анализа, программирования.

## 1.2. Язык реализации программы – русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников (ОПК-3);
- способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3);
- способность публично представлять результаты своей научной деятельности (ПК-6);
- способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе (ПК-10).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### **Знать:**

- методологию процессов автоматизации исследований;
- методы алгоритмизации процессов управления и автоматизации;
- основные принципы построения роботизированных систем;
- современные технологические возможности в области автоматизации астрономических исследований.

### **Уметь:**

- использовать изученные ранее физические законы и математические методы для автоматизации процессов;
- использовать методы алгоритмизации процессов;
- применить существующие технологические возможности для решения новых задач.

### **Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- опытом работы с микроконтроллерами;
- опытом написания программ управления устройствами;
- опытом автоматизированной компьютерной обработки данных.



#### 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	12
1.	Аудиторные занятия	48	48	48
2.	Лекции	32	32	32
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	92	7.20	92
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	4, 3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	55.45	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

#### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение.	Постановка проблемы. Актуальность автоматизации процессов сбора и обработки данных. Методология и общие представления о структуре автоматизированных и роботизированных систем.
P2	Методы алгоритмизации процессов управления и автоматизации	Формализация задачи построения управляющего алгоритма. Разделение функций управления, управляющие потоки. Взаимодействие между потоками и подсистемами.
P3	Автономные системы управления на основе микроконтроллеров	Возможности МК для решения задач автоматизации. Архитектура МК Atmel AVR. Устройства ввода-вывода МК. Средства разработки и отладки.
P4	Автономные системы управления на основе ЭВМ	Общая структура программы управления. Взаимодействие с драйвером устройства.
P5	Распределённые системы управления	Взаимодействие между подсистемами. Методы обмена данными: поллинг и прерывания. Интерфейсы обмена данными.
P6	Некоторые методы автоматизированной обработки данных	Цифровые фильтры. Статистические методы. Анализ изображений.

#### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

##### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P2	2	Методы алгоритмизации процессов управления и автоматизации	2
P3	3	Автономные системы управления на основе микроконтроллеров	3
P4	4	Автономные системы управления на основе ЭВМ	3
P5	5	Распределённые системы управления	2
P6	6	Некоторые методы автоматизированной обработки данных	6
<b>Всего:</b>			<b>16</b>

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Расчетная работа №1 Программа для опроса состояния микроконтроллера.

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Расчетно-графическая работа №1 Захват изображения.

Расчетно-графическая работа №2 Автоматизированный анализ кривых блеска переменных звезд.

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1 Алгоритм опроса датчика по интерфейсу I2C.

Контрольная работа №2 Алгоритм обмена данными между ЭВМ и МК.

Контрольная работа №3 Алгоритм для анализа изображения: поиск источников, определение их точного положения, определение яркости источников.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P6		*		*	*						*	

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

- 1 Павловская, Т. А. С/С++. Программирование на языке высокого уровня : учебник для вузов / Т. А. Павловская .— СПб. [и др.] : Питер, 2009 .— 460 с. — 48 экз.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

Лубашева, Т. В. Основы алгоритмизации и программирования : учебное пособие / Т.В. Лубашева ; Б.А. Железко .— Минск : РИПО, 2016 .— 378 с. —Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463632>.

Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL / А. В. Евстифеев .— 4-е изд. — Москва : Додэка-XXI, 2007 .— 560 с.— 29 экз.

### 9.2. Методические разработки

Не используются

### 9.3. Программное обеспечение

- 1 Microsoft Visual Studio версии не ниже 2010
- 2 Свободно распространяемый компилятор языка Python версии не ниже 2.7 <https://www.python.org/>
- 3 Бесплатная проприетарная интегрированная среда разработки Atmel Studio <https://www.microchip.com/avr-support/atmel-studio-7>

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 4 Форум разработчиков, <http://stackoverflow.com/>

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

- 1 Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.
- 2 Компьютерные классы Учебно-компьютерного центра «Диск» (ул. Куйбышева, д. 48а) для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.25

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение	XII, 1-4 недели	10
Контрольная работа №1	XII, 2 неделя	30
Контрольная работа №2	XII, 3 неделя	30
Контрольная работа №3	XII, 4 неделя	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение	XII, 1-4 недели	10
Расчетная работа №1	XII, 2 недели	30
Расчетно-графическая работа №1	XII, 3 недели	30
Расчетно-графическая работа №2	XII, 4 недели	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрено</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта Не предусмотрено

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 12	<b>1.0</b>

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**  
Не предусмотрено

**8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**  
Не предусмотрено

**8.3.3. Примерные контрольные кейсы**  
Не предусмотрено

**8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

- 1 Актуальность автоматизации процесса сбора и обработки данных.
- 2 Методология и общие представления о структуре автоматизированных и роботизированных систем.
- 3 Формализация задачи построения управляющего алгоритма.
- 4 Разделение функций управления, управляющие потоки.
- 5 Взаимодействие между потоками и подсистемами.
- 6 Возможности МК для решения задач автоматизации.
- 7 Архитектура МК Atmel AVR.
- 8 Устройства ввода-вывода МК.
- 9 Пример работы с МК, алгоритм ПИД-регулятора, ШИМ или любой другой.
- 10 Общая структура программ управления устройствами.
- 11 Взаимодействие программы управления с драйвером устройства.
- 12 Методы обмена данными: поллинг.
- 13 Методы обмена данными: прерывания.
- 14 Интерфейсы обмена данными между устройствами и компьютерами.
- 15 Обмен данными через общие базы данных.
- 16 Цифровые фильтры для обработки сигналов.
- 17 Методы математической статистики для обработки данных.
- 18 Методы анализа изображений.

**8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**  
Не предусмотрено

**8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**  
Не используются

**8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**  
Не используются

**8.3.8. Интернет-тренажеры**  
Не используются



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕТОДЫ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ АСТРОНОМИИ

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	<b>Код модуля</b> 1108762
<b>Образовательная программа</b> АСТРОНОМИЯ	<b>Код ОП</b> <b>03.05.01/01.02</b>
<b>Направление подготовки</b> «АСТРОНОМИЯ»	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.05.01
<b>Уровень подготовки</b> СПЕЦИАЛИТЕТ	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Боли Пол	PhD	Старший научный сотрудник	Кафедра астрономии, геодезии и МОС	

**Руководитель модуля**

В.В. Крушинский

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТОДЫ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ АСТРОНОМИИ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

В рамках дисциплины рассматриваются современные методы получения и обработки астрономических данных.

## 1.2. Язык реализации программы - русский, английский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников (ОПК-3); способность и готовность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск (ОПК-5);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3);
- способность вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с физикой и математикой и другими естественными науками (ПК-5);
- способность публично представлять результаты своей научной деятельности (ПК-6);
- способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе (ПК-10).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

- основы наблюдательной и теоретической спектроскопии.

### Уметь:

- использовать аппарат общей и теоретической физики для интерпретации наблюдаемых астрофизических явлений.

### Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- современными методами получения, обработки и интерпретации астрофизических наблюдений.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	12
1.	Аудиторные занятия	48	48	48
2.	Лекции	32	32	32
3.	Практические занятия	16	16	16
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	56	7.20	56
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	4, 3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	55.45	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение	Смысл астрономии и астрономических измерений. Процесс наблюдательной астрономии в 21 веке. Носители информации, электромагнитное излучение, случайные и систематические ошибки.
P2	Статистика	Статистические оценки и распределения. Распределения выборки и общей совокупности. Способы сложения астрономических кадров. Пуассоновские процессы. Теория распространения ошибок. Подгонка моделей.
P3	Среды обработки данных	Виды цифровых данных. Требования к пакетам ПО для их обработки и анализа. Ознакомление со существующими пакетами в астрономии. Введение в ОС Линукс и работу на командной строке. Введение в язык программирования Python.
P4	Системы координат, астрономические обзоры и каталоги	Обзор систем координат и особенностей их применения на практике. Атмосферная рефракция, абберация света, прецессия, собственное движение и метод параллакса. Цифровые каталоги и сетевые ресурсы. Виртуальная обсерватория.
P5	Детекторы	Фотонные, тепловые и когерентные детекторы. Исторический обзор детекторов. Приборы с зарядовой связью. Фотоэлектрический эффект и полупроводники. Источники шума для ПЗС-наблюдений. Стандартные кадры для обработки ПЗС-наблюдений. Оценки яркости неба. Источники случайных и систематических ошибок. Соотношение «сигнал-шум».
P6	Астрономическая оптика	Обзор типов зеркал и линз. Оптические абберации. Телескопы первичного фокуса, Ньютона, Кассегрена, Грегори, Несмита и соответствующие фокусы. Горизонтальные и экваториальные монтировки
P7	Обработка фотометрических наблюдений	FITS-файлы и работа с ними. Пакет обработки IRAF. Визуализация данных. Фотометрические приборы. Фотометрические системы и фильтры. Апертурная и PSF-фотометрия. Калибровка фотометрических наблюдений и оценки погрешности.
P8	Обработка поляриметрических данных	Поляризация света и поляризаторы. Межзвёздное поглощение. Поляризация в околозвёздных дисках. Блазары. Определение локального нулевого уровня поляризации. Фотополяриметрические наблюдения. Определение точности фотометрических наблюдений.
P9	Обработка спектральных наблюдений	Дисперсионные элементы. Спектрографы. Стандартные калибровочные кадры для спектральных наблюдений. Устранение систематических ошибок. Калибровка спектрального потока. Извлечение одномерных спектров и способы учёта фона.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P3	1	Циклы, ключевые слова, встроенные функции на языке Python.	1
P3	2	Числа, строчки, списки, индексы и срезы на языке Python.	1
P3	3	Введение в среду обработки и анализа данных IRAF. Построение кадров подложки, темного тока, плоского поля.	1
P3	4	Обработка в IRAF. Построение стандартных кадров. Сложение кадров наблюдений. Построение цветных картинок из снимков в разных фильтрах.	2
P4	5	Определение астрометрической системы координат для снимков MASTER и БТА.	1
P4	6	Оценки собственного движения астероидов по кадрам MASTER. Определение орбитальных параметров.	1
P7	7	Оценки точности системы небесных координат в кадрах MASTER. Проведение апертурной фотометрии в ручном режиме.	1
P2	8	Определение погрешности полученных орбитальных элементов в зависимости от количества наблюдений, наблюдений, и орбитальной фазы.	2
P7	9	Проведение апертурной фотометрии в автоматическом режиме. Оценки наблюдательного времени для студенческой заявки на наблюдения.	1
P4	10	Выделение членов скопления NGC 7129 по собственным движениям. Построение диаграммы Герцшпрунга-Рассела.	1
P9	11	Проведение базовой обработки спектральных наблюдений в IRAF.	1
P9	12	Обработка спектров из эшелле-спектрографов, определение лучевой скорости и измерение эквивалентной ширины.	1
P4	13	Использование пакета Aladin для интерактивной работы с каталогами и анализа фотометрических снимков.	1
P4	14	Определение вероятности принадлежности звёзд к скоплению по наблюдениям из каталогов Tycho, PPMX и 2MASS.	1
<b>Всего:</b>			<b>16</b>

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

- 1 Решение задач по теории распространения ошибок.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Студенты должны написать заявку (заявки) на наблюдательное время на инструментах Коуровской астрономической обсерватории, опираясь на полученные в данной дисциплине знания и навыки.

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

- 1 Статистические распределения.
- 2 Теория распределения ошибок.
- 3 Системы координат.
- 4 Детекторы ПЗС.
- 5 Уравнение ПЗС.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P8	*			*	*							

## **6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)**

## **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)**

## **8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)**

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **9.1. Рекомендуемая литература**

#### **9.1.1. Основная литература**

- 1 Россум, Г. Язык программирования Python / Г. Россум, Ф. Л. Дж. Дрейк, Д. С. Откидач, и др. — 2001 — 454 с. — Режим доступа : <http://rus-linux.net/MyLDP/BOOKS/python.pdf> ; <http://www.script-coding.com/Python/Otkidach.html>

#### **9.1.2. Дополнительная литература**

- 1 Миронов, А.В. Основы астрофотометрии. Практические основы фотометрии и спектрофотометрии звезд [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Миронов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 260 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59506>.

### **9.2. Методические разработки**

Не используются

### **9.3. Программное обеспечение**

- 1 Приложение для создания виртуальной машины Oracle VM VirtualBox (версия не ниже 4.3.30) с образом операционной системы Линукс со следующим списком программ:
- 2 Пакет для обработки и анализа астрономических изображений IRAF <http://iraf.noao.edu/>.
- 3 Интерпретатор языка Python [python.org](http://python.org).
- 4 Интерактивный атлас звездного неба Aladin <http://aladin.u-strasbg.fr/>.
- 5 Приложение для визуализации астрономических изображений DS9 <http://ds9.si.edu/site/Home.html>.

### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 4 База данных основной информации об объектах за пределами Солнечной системы Simbad <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

## **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходима аудитория, оснащенная интерактивной доской (Куйбышева, 48, ауд. 240) или мультимедийный проектор;

Для проведения практических занятий по дисциплине необходим компьютерный класс, оснащенный компьютерами и необходимым программным обеспечением.



## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.2

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XII, 1-4 недели	25
Коллоквиум №1	XII, 1 неделя	25
Групповой проект №1	XII, 2 неделя	25
Домашняя работа №1	XII, 1 неделя	25
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <i>зачет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение	XII, 1-4 недели	50
Выполнение практических заданий на занятии	XII, 1-4 недели	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <i>нет</i>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрено</b>		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 12	1.0

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

#### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

- 1 Характеризация измерений. Систематические и случайные ошибки.
- 2 Статистические оценки.
- 3 Распределение выборки и общей совокупности.
- 4 Сигма-клиппинг.
- 5 Биномиальное распределение.
- 6 Пуассоновское распределение.
- 7 Гауссовское распределение.
- 8 Теория распространения ошибок.
- 9 Подгонка моделей.
- 10 Системы координат: горизонтальная, экваториальная, галактическая.
- 11 Метод параллакса.
- 12 Детекторы ПЗС: фотоэлектрический эффект и полупроводники.
- 13 Детекторы ПЗС: общее строение матриц, передвижение зарядов.
- 14 Источники шума у детекторов ПЗС.
- 15 Возможные источники систематических ошибок у ПЗС: горячие/мёртвые пиксели, вариации чувствительности, нелинейность, диффузия заряда, блюминг.
- 16 Стандартные кадры для устранения систематических ошибок: подложка, темновой кадр, плоское поле (в т.ч. нормированное спектральное).
- 17 ПЗС: биннинг. Влияние биннинга на шум.
- 18 Соотношение «сигнал-шум». Уравнение ПЗС.
- 19 Яркость неба.
- 20 Понятие предельной звёздной величины.
- 21 Предельные случаи уравнения ПЗС: яркий источник; яркое небо; ограниченный шумом считывания.
- 22 Типы телескопов и фокусов: первичный фокус, Ньютона, Кассегрена, Несмита, Грегори, Куде и т.д.
- 23 Оптические аберрации: хроматическая, сферическая, кома. Искривление поля.
- 24 Апертурная фотометрия (теория) и фотометрические системы.
- 25 Теория обработки спектральных данных: поправки, калибровки, стандартные кадры.

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	<b>Код модуля</b> 1108762
<b>Образовательная программа</b> АСТРОНОМИЯ	<b>Код ОП</b> <b>03.05.01/01.02</b>
<b>Направление подготовки</b> «АСТРОНОМИЯ»	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.05.01
<b>Уровень подготовки</b> СПЕЦИАЛИТЕТ	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> 17.08.2015, № приказа 852

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Крушинский Вадим Владимирович		Инженер-исследователь	Кафедра астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды	

**Руководитель модуля**

В.В. Крушинский

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ПРИЕМНИКИ ИЗЛУЧЕНИЯ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс дает представление о современных астрономических приемниках излучения в диапазоне от ИК до УФ. Основная цель курса – познакомить с принципами работы твердотельных матричных приемников излучения, их характеристиками и особенностями. Кратко описываются приемники гамма и рентгеновского диапазона. Должно быть достигнуто понимание основных принципов обработки данных полученных с помощью современных приемников излучения. Для успешного обучения в рамках дисциплины необходимы знания, полученные студентами при изучении курсов математической статистики, методов математической физики, математического анализа, программирования.

## 1.2. Язык реализации программы – русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3);
- способность вести междисциплинарные исследования на стыке астрономии с физикой и математикой и другими естественными науками (ПК-5);
- способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе (ПК-10).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

- свойства современных астрономических приемников излучения;
- основные принципы обработки ПЗС изображений;
- современные методы астрономических наблюдений.

### Уметь:

- использовать изученные ранее физические законы и математические методы для обработки ПЗС изображений;
- использовать специализированное программное обеспечение для обработки ПЗС изображений.

### Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- методами обработки ПЗС изображений.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	11
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	89	7.65	89
6.	Промежуточная аттестация	4	0.25	4, 3
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	58.90	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение.	Обзор курса. Общие характеристики приемников излучения.
P2	Шумы и статистика.	Шумы приемников, их влияние и способы снижения. Статистика шума. Калибровка данных. Стабильность свойств приемников излучения.
P3	Методы астрономических наблюдений.	Методы астрономических наблюдений (фотометрия, спектроскопия, lucky imaging и т.д.) и требования к приемникам излучения.
P4	Фитс-формат представления данных.	Описание фитс-формата, его возможности и особенности.
P5	Приемники излучения видимого диапазона.	Типы приемников излучения видимого диапазона, особенности и применимость для решения астрономических задач.
P6	Приемники излучения ИК диапазона.	Приемники излучения ИК диапазона, особенности и применимость для решения астрономических задач.
P7	Приемники излучения УФ диапазона.	Приемники излучения УФ диапазона, особенности и применимость для решения астрономических задач.
P8	Наблюдения в рентгеновском и гамма-диапазоне	Особенности приемников рентгеновского и гамма излучения.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины





## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Наименование работы	Время на проведение занятия (час.)
P2	2	Шумы и статистика.	4
P3	3	Методы астрономических наблюдений.	5
P4	4	Фитс-формат представления данных.	5
P5	5	Приемники излучения видимого диапазона.	3
<b>Всего:</b>			<b>17</b>

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

- 1) Калькулятор для расчета отношения сигнал/шум.
- 2) Моделирование влияния обработки ПЗС кадров на шум

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

- 1) Фотометрия звезд, определение отношения сигнал/шум и других ключевых характеристик
- 2) Обработка изображений спектров
- 3) Определение параметров ПЗС-камеры

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Контрольная работа №1: Шумы приемников

Контрольная работа №2: Отношение сигнал/шум

Контрольная работа №3: Свойства приемников излучения. Особенности и возможности фитс-формата представления данных

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P8		*		*	*						*	

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

- 1 Засов, А. В. Общая астрофизика : [учеб. пособие для вузов] / А. В. Засов, К. А. Постнов ; МГУ, Физ. фак., Гос. астроном. ин-т им. П. К. Штернберга. — [2-е изд., испр. и доп.] .— Фрязино : Век 2, 2011. — 573 с.— 35 экз.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

- 1 Миронов, А.В. Основы астрофотометрии. Практические основы фотометрии и спектрофотометрии звезд [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Миронов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 260 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59506>.

### 9.2. Методические разработки

Не используются

### 9.3. Программное обеспечение

- 1 Свободно-распространяемое ПО для обработки и анализа астрономических данных IRAF <http://iraf.noao.edu/>
- 2 Язык программирования Python версии не ниже 2.7, <https://www.python.org/>

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 4 Сайт поддержки пользователей IRAF, <http://iraf.net/>
- 5 Домашняя страница проекта IRAF, <http://iraf.noao.edu/iraf/web/>
- 6 Обработка астрофизических данных, <http://astro.ins.urfu.ru/dataproc>

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

- 1 Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.
- 2 Компьютерные классы Учебно-компьютерного центра «Диск» (ул. Куйбышева, д. 48а) для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины – 0.25

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Контрольная работа №1	XI, 4 неделя	30
Контрольная работа №2	XI, 7 неделя	30
Контрольная работа №3	XI, 13 неделя	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Расчетная работа №1	XI, 2-3 недели	15
Расчетная работа №2	XI, 3-4 недели	15
Расчетно-графическая работа №1	XI, 5-6 недели	20
Расчетно-графическая работа №2	XI, 6-7 недели	20
Расчетно-графическая работа №3	XI, 11-13 недели	20
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрено</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Не предусмотрено

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 11	<b>1.0</b>

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется

### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

#### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

- 1 Общие характеристики приемников излучения.
- 2 Шумы приемников излучения, отношение сигнал/шум для случая фотометрии и спектроскопии.
- 3 Статистические свойства шума.
- 4 Калибровка данных.
- 5 Стабильность свойств приемников излучения, влияние на результат.
- 6 Методы астрономических исследований: фотометрия.
- 7 Методы астрономических исследований: спектроскопия высокого разрешения.
- 8 Методы астрономических исследований: спектроскопия низкого разрешения.
- 9 Методы астрономических исследований: lucky imaging.
- 10 Методы астрономических исследований: спекл-интерферометрия.
- 11 Методы астрономических исследований: поляриметрия и спектрополяриметрия.
- 12 Представление данных в FITS-формате.
- 13 Особенности представления WCS.
- 14 Типы приемников излучения видимого диапазона, особенности и применимость для решения астрономических задач.
- 15 Приемники излучения ИК диапазона, особенности и применимость для решения астрономических задач.
- 16 Приемники излучения УФ диапазона, особенности и применимость для решения астрономических задач.
- 17 Особенности приемников рентгеновского и гамма излучения.

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> МЕТОДЫ АСТРОНОМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ	<b>Код модуля</b> 1108762
<b>Образовательная программа</b> АСТРОНОМИЯ	<b>Код ОП</b> <b>03.05.01/01.02</b>
<b>Направление подготовки</b> «АСТРОНОМИЯ»	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 03.05.01
<b>Уровень подготовки</b> СПЕЦИАЛИТЕТ	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО: 17.08.2015, № приказа 852</b>

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Кафедра</b>	<b>Подпись</b>
1	Крушинский Вадим Владимирович		Инженер-исследователь	Кафедра астрономии, геодезии и мониторинга окружающей среды	

**Руководитель модуля**

В.В. Крушинский

**Рекомендовано учебно-методическим советом института естественных наук**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 50 от 28.06.2016 г.

Е.С. Буянова

Согласовано:

Дирекция образовательных программ



# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Курс дает представление о конструкции и возможностях современных телескопов, их развития в ближайшем будущем. Основная цель курса – показать возможности инструментов для проведения астрономических исследований. Для успешного обучения в рамках дисциплины необходимы знания, полученные студентами при изучении курсов сферической астрономии, общей и теоретической астрофизики, оптики, статистики.

## 1.2. Язык реализации программы - русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способность к интенсивной научной и научно-исследовательской деятельности (ПК-3);
- способность и готовность работать в коллективе исследователей, способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности и обучения сотрудников (ОПК-3);
- способность ориентироваться в прикладных аспектах научных исследований, совершенствовать, углублять и развивать теорию и модели, лежащие в их основе (ПК-10).

В результате освоения дисциплины студент должен:

### Знать:

- основные особенности конструкции современных телескопов;
- методы и приборы, применяемые на современных телескопах.

### Уметь:

- адекватно выбирать приборы и методы для проведения астрономических исследований;
- сформулировать требования к проведению астрономических наблюдений;
- применить существующие технологические возможности для проведения астрономических исследований.

### Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- опытом написания заявки на проведение наблюдений.

## 1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	11
1.	Аудиторные занятия	68	68	68
2.	Лекции	34	34	34
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	58	10.20	58
6.	Промежуточная аттестация	18	2.33	18, Э
7.	Общий объем по учебному плану, час.	144	80.53	144
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	4		4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Введение.	Обзор курса. Проблемы и задачи наблюдательной астрономии. Общая информация о современных телескопах, астрономических приборах и методах.
P2	Астрономические методы	Фотометрия, спектроскопия, поляриметрия, спектрополяриметрия, интерферометрия, адаптивная оптика, lucky imaging.
P3	Конструкция современных оптических телескопов	Астроклимат. Факторы влияющие на качество изображения. Конструкции современных оптических телескопов. Малые телескопы-роботы. Обзорные широкопольные инструменты. Гигантские телескопы ближайшего будущего.
P4	Телескопы гамма, рентгеновского, УФ и ИК диапазона. Космические телескопы.	Особенности конструкции телескопов гамма, рентгеновского, УФ и ИК диапазона. Космические телескопы.
P5	Некоторые современные астрономические приборы САО РАН, КГО ГАИШ МГУ и Южной Европейской обсерватории.	Конструкция приборов и их возможности. Постановка задачи и подготовка заявки на наблюдения.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1. Лабораторные работы

Не предусмотрено

### 4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P2	1	Фотометрия, фотометрия с высоким временным разрешением	2
P2	2	Спектроскопия высокого и низкого разрешения	2
P2	3	Поляриметрия и спектрополяриметрия	2
P2	4	Методы высокого углового разрешения	2
P3	5	Астроклимат. Требования к месту установки и конструкции телескопов	2
P3	6	Широкопольные обзорные инструменты	2
P3	7	Телескопы ближайшего будущего	2
P4	8	Телескопы для рентгеновского диапазона	2
P4	9-10	Космические телескопы	4
P5	11-12	Приборы САО РАН, подготовка заявки на наблюдения	4
P5	13-14	Приборы КГО ГАИШ МГУ и Коуровской обсерватории УрФУ	4
P5	15-17	Приборы Южной Европейской обсерватории, подготовка заявки на наблюдения	6
<b>Всего:</b>			<b>34</b>

### 4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

- 1) Программа для измерения seeing по наблюдениям Полярной звезды.
- 2) Калькулятор отношения сигнал/шум для оптоволоконного спектрографа КАО УрФУ.
- 3) Программы для обращения к базам данных VizieR, NASA Horizons.

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

- 1) Расчет отношения сигнал/шум для различных объектов, методов и инструментов
- 2) Подготовка требований к проведению наблюдений. Планирование наблюдений

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1-P5				*	*						*	

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (ПРИЛОЖЕНИЕ 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ПРИЛОЖЕНИЕ 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Большасова, Лидия Адольфовна. Адаптивная коррекция атмосферных искажений оптических изображений на основе искусственного опорного источника / Л.А. Большасова, В.П. Лукин. — Москва : Физматлит, 2012. — 125 с. — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=5260](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5260)>.

#### 9.1.2. Дополнительная литература

Теребиж, В.Ю. Современные оптические телескопы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Теребиж. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2709>.

### 9.2. Методические разработки

Не используются

### 9.3. Программное обеспечение

1 Свободно распространяемый компилятор языка python, версия 3 и выше

#### **9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- 1 Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 2 ADS, [http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)
- 3 Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>
- 4 Форум разработчиков, <http://stackoverflow.com/>
- 5 Сайт САО РАН, <https://www.sao.ru/>
- 6 Сайт Южной Европейской обсерватории, <https://www.eso.org>
- 7 Сайт Коуровской астрономической обсерватории, <https://astro.ins.urfu.ru/kourovka>
- 8 База данных CDS, <http://cds.u-strasbg.fr/>

#### **9.5. Электронные образовательные ресурсы**

Не используются

### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

- 1 Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий.
- 2 Компьютерные классы Учебно-компьютерного центра «Диск» (ул. Куйбышева, д. 48а) для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов.

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

### 6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Контрольная работа №1	XI, 8 неделя	40
Контрольная работа №2	XI, 17 неделя	50
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
Посещение	XI, 1-17 недели	10
Расчетная работа №1	XI, 4-8 недели	30
Расчетная работа №2	XI, 9-12 недели	30
Расчетная работа №3	XI, 13-17 недели	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: не предусмотрено</b>		

### 6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта Не предусмотрено

### 6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 11	<b>1.0</b>

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не предусмотрен

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

### 8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

НТК не используется



### **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

#### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

#### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

Не предусмотрено

#### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

- 1) Астроклиматические характеристики.
- 2) Локальные факторы влияющие на качество изображения.
- 3) Методы улучшения качества изображения.
- 4) Активная оптика.
- 5) Особенности конструкции телескопов с сегментированными зеркалами.
- 6) Методы контроля и управления поверхностью сегментированных зеркал.
- 7) Оптические системы для широкоугольных телескопов.
- 8) Атмосферная дисперсия и способы борьбы с ней.
- 9) Адаптивная оптика, мультисопряженная адаптивная оптика.
- 10) Особенности телескопов для ИК диапазона.
- 11) Особенности телескопов для УФ диапазона.
- 12) Особенности телескопов гамма и рентгеновского диапазонов.
- 13) Космические телескопы настоящего и ближайшего будущего.
- 14) Приборы обсерватории САО РАН.
- 15) Приборы КГО ГАИШ МГУ.
- 16) Приборы Коуровской обсерватории УрФУ.
- 17) Приборы Европейской Южной обсерватории.

#### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации**

Не используются

#### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

Не используются

#### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

Не используются