

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе  Г.Ю. Нагорная

«27» 03 2026 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практическая астрофизика

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность(профиль) «Математические и информационные системы и технологии в астрономии»

Форма обучения: очная

Срок освоения ОП 4 года

Институт Цифровых технологий

Кафедра разработчик РПД Астрофизика

Выпускающая кафедра Астрофизика


Начальник
учебно-методического управления

Директор института ЦТ

И. О. заведующего выпускающей кафедрой

 Семенова Л. У.

 Кумратова А. М.

 Валявин Г. Г.

г. Черкесск, 2026 г

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
4.2. Содержание дисциплины	6
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля.....	6
4.2.2. Лекционный курс	7
4.2.3. Лабораторный практикум	7
4.2.4. Практические занятия	8
4.3. Самостоятельная работа обучающегося.....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Образовательные технологии	14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение.	
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	
Приложение 1. Фонд оценочных средств	

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Практическая астрофизика» состоит в формировании у обучающихся фундаментальных знаний об устройстве и принципах работы оптических и радиоастрономических инструментов, методах наблюдений (фотометрия, поляриметрия, спектрофотометрия, радиоастрономия), а также в освоении практических навыков получения и первичной обработки астрофизических данных с использованием различных типов телескопов и приёмников излучения.

При этом задачами дисциплины являются:

- изучить принципы построения и основные характеристики оптических телескопических систем (рефракторы, рефлекторы, катадиоптрики), их аберрации, способы их исследования и коррекции;
- освоить методы оценки разрешающей способности, светосилы и качества изображения в зависимости от атмосферных условий и инструментальных параметров;
- ознакомиться с механическим устройством телескопов, особенностями их установки, ведения и юстировки;
- изучить типы светофильтров, спектрографов (длиннощелевые, эшелле) и их применение в фотометрических и спектральных наблюдениях;
- освоить основы радиоастрономических наблюдений: типы антенн, радиометры, шумовые свойства приёмников, методы устранения радиопомех;
- получить знания о приёмниках излучения (ПЗС-матрицы, фотоэлектронные умножители, болометры) и их характеристиках (квантовая эффективность, шумы, динамический диапазон);
- изучить влияние земной атмосферы на астрономические наблюдения (ослабление света, рефракция, турбулентность, свечение ночного неба) и методы учёта этих эффектов;
- освоить практические навыки выполнения оптической фотометрии, поляриметрии и спектрофотометрии, включая калибровку и редукцию данных;
- получить представление об элементах инфракрасной, ультрафиолетовой и рентгеновской астрономии, о специфике наблюдений в этих диапазонах;
- сформировать компетенции, необходимые для самостоятельной работы на малых телескопах (в т.ч. обсерваторий САО РАН, РАТАН-600) и последующей обработки наблюдательного материала.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Астрометрия» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули), и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Небесная механика	Наблюдения на малых телескопах САО РАН и РАТАН-600

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ПК-1	Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов	ПК-1.1 Обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов ПК-1.2 Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки ПК-1.3 Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			№ 5
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		30	30
В том числе:			
Лекции (Л)		20	20
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		10	10
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:			
Индивидуальные и групповые консультации		2	2
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		49	49
Работа с лекциями		10	10
Работа с книжными источниками		10	10
Работа с электронными источниками		10	10
Доклад		8	8
Подготовка к тестовому контролю		11	11
Промежуточная аттестация	Экзамен (Э) в том числе:	Э	Э
	Прием зачета, час	0,5	0,5
	Контроль, час	24,5	24,5
ИТОГО:			
Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 5							
1.	Раздел 1. Телескопические системы и оптика.	6		2	12	16	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
2.	Раздел 2. Приёмники излучения и вспомогательное оборудование.	4		2	12	18	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
3.	Раздел 3. Атмосферные эффекты и методы фотометрии.	4		2	12	18	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
4.	Раздел 4. Радиоастрономические наблюдения и внеатмосферная астрономия..	6		4	13	18	Коллоквиум, контрольные вопросы, практические задания, тестирование, реферат
	Контактная внеаудиторная работа, в том числе: индивидуальные и групповые консультации					2	
	Промежуточная аттестация					25	Экзамен
Всего часов:		20		10	49	180	

4.2.2. Лекционный курс

№	Наименование	Наименование	Содержание лекции	Всего
---	--------------	--------------	-------------------	-------

п/п	раздела дисциплины	темы лекции		часов
1	2	3	4	5
Семестр 5				
1	Раздел 1. Телескопические системы и оптика	Тема 1.1. Типы телескопов. Аберрации.	Оптические схемы рефракторов, рефлекторов (Ньютон, Кассегрен, Ричи–Кретьен), катадиоптриков. Сферическая, хроматическая, кома, астигматизм, дисторсия. Способы коррекции аберраций.	2
		Тема 1.2. Исследование оптики. Механическое устройство телескопов.	Методы контроля качества оптики (интерферометрия, тест Ронки, штриховой метод). Монтировки (экваториальная, альт-азимутальная), системы ведения, юстировка, гидирование.	2
		Тема 1.3. Спектрографы и светофильтры.	Принципы работы длиннощелевых и эшелле-спектрографов. Дисперсия, разрешающая способность. Фотометрические и узкополосные светофильтры.	2
2	Раздел 2. Приёмники излучения и вспомогательное оборудование	Тема 2.1. Приёмники оптического диапазона.	ПЗС-матрицы: квантовая эффективность, шумы (темновой, считывания), динамический диапазон. ФЭУ, болометры. Криогенные системы.	2
		Тема 2.2. Радиотелескопы и радиометры.	Типы антенн (параболические, рефлекторы, фазированные решётки). Радиометры: модуляционные, корреляционные. Шумовая температура, калибровка.	2
3	Раздел 3. Атмосферные эффекты и методы фотометрии	Тема 3.1. Влияние атмосферы.	Ослабление излучения (экстинкция), рефракция, турбулентность (seeing). Атмосферные окна прозрачности. Учёт	2

			поглощения.	
		Тема 3.2. Оптическая фотометрия и поляриметрия.	Апертурная и PSF-фотометрия. Дифференциальная фотометрия. Поляриметрия: принципы, анализаторы, калибровка.	2
4	Раздел 4. Радиоастрономические наблюдения и внеатмосферная астрономия	Тема 4.1. Радиоастрономические методы.	Методы наблюдений: «on-off», сканирование, картографирование. Подавление радиопомех. Фотометрия и поляриметрия в радиодиапазоне.	2
		Тема 4.2. Инфракрасная, ультрафиолетовая и рентгеновская астрономия.	Особенности наблюдений из космоса. Приёмники и телескопы для ИК, УФ, рентгена. Примеры миссий (Spitzer, Hubble,	2
		Тема 4.3. Комплексная обработка наблюдательных данных.	Этапы редукиции: коррекция темнового тока, флэт-филдинг, учёт атмосферной экстинкции. Калибровка по стандартам.	2
Итого:				20

4.2.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 5				
1	Раздел 1. Телескопические системы и оптика	Расчёт параметров оптических систем.	Вычисление светосилы, увеличения, разрешающей способности телескопа. Оценка влияния aberrаций с помощью программ моделирования (Zemax, Jupyter Notebook).	2

2	Раздел 2. Приёмники излучения и вспомогательное оборудование	2.	Обработка ПЗС-изображений. Калибровка.	Выполнение редукиции изображений: вычитание bias, темнового кадра, деление на флэт-филд. Измерение сигнала и шума.	2
3	Раздел 3. Атмосферные эффекты и методы фотометрии	3.	Апертурная и PSF-фотометрия.	Проведение фотометрии звёзд на примере реальных ПЗС-кадров (программа AstroImageJ или Python/photutils). Оценка ошибок, построение диаграммы «звездная величина – цвет».	2
4	Раздел 4. Радиоастрономические наблюдения и внеатмосферная астрономия	4.	Работа с данными радиотелескопа. Обработка спектров.	Загрузка и калибровка радиоспектров из архивов (например, RATAN-600). Построение спектральных линий, оценка лучевой скорости.	2
			Элементы спектрофотометрии и поляриметрии.	Обработка длиннощелевого спектра: вычитание фона, извлечение профиля линии, калибровка длины волны и потока. Расчёт поляризационных параметров.	2
Итого:					10

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
Семестр 5				
1.	Раздел 1. Телескопические системы и оптика	1.1. 1.2. 1.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	12
2.	Раздел 2. Приёмники излучения и вспомогательное оборудование	2.1. 2.2.	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	12

3.	Раздел 3. Атмосферные эффекты и методы фотометрии	3.1 3.2	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	12
4.	Раздел 4. Радиоастрономические наблюдения и внеатмосферная астрономия	4.1 4.2 4.3	Работа с лекциями Работа с книжными источниками Работа с электронными источниками Доклад Подготовка к тестированию	13
Итого:				49

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Основными формами обучения дисциплины являются лекции, практические занятия, а также самостоятельная работа.

На лекциях рекомендуется деятельность обучающихся в форме активного слушания, т.е. предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания темы и рекомендуется конспектирование основных положений лекции. Основная дидактическая цель лекции — обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Специфической чертой изучения данного курса является то, что приобретение умений и навыков работы невозможно без систематической тренировки, которая осуществляется на практических занятиях. Консультации проводятся с целью оказания помощи обучающимся в изучении учебного материала, подготовки их к практическим занятиям.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

- не предусмотрены

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно).

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Доклад и/ или выступление с презентациями по проблеме семинара.
3. Обсуждение выступлений по теме - дискуссия.
4. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено программой.
5. Подведение итогов занятия.

Первая часть - обсуждение теоретических вопросов - проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний обучающихся. Примерная продолжительность - до 15 минут. Вторая часть - выступление обучающихся с докладами, которые должны сопровождаться презентациями с целью усиления наглядности восприятия, по одному из вопросов семинарского занятия. Обязательный элемент доклада - представление и анализ статистических данных, обоснование социальных последствий любого экономического факта, явления или процесса. Примерная продолжительность - 20-25 минут.

После докладов следует их обсуждение - дискуссия. В ходе этого этапа практического/семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность - до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность - 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность - 5 минут.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка презентации и доклада

Презентация, согласно толковому словарю русского языка Д.Н. Ушакова: «... способ подачи информации, в котором присутствуют рисунки, фотографии, анимация и звук». Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, AcrobatReader, LaTeX-овский пакет beamer. Самая простая программа для создания презентаций – MicrosoftPowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию.

Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.

2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы – в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией.

Практические советы по подготовке презентации готовьте отдельно:

- печатный текст + слайды + раздаточный материал;
- слайды - визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто;

- текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции;

- рекомендуемое число слайдов 17-22;

- обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников;

- раздаточный материал – должен обеспечивать ту же глубину и охват, что и живое выступление: люди больше доверяют тому, что они могут унести с собой, чем исчезающим изображениям, слова и слайды забываются, а раздаточный материал остается постоянным осязаемым напоминанием; раздаточный материал важно раздавать в конце презентации; раздаточный материалы должны отличаться от слайдов, должны быть более информативными.

Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать

регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа обучающегося над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут.

Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.

Структура выступления

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части – представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение – ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели

Промежуточная аттестация

По итогам 4 семестра проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной или письменной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам экзамена выставляется оценка.

По итогам обучения в семестре к экзамену допускаются обучающиеся, имеющие положительные результаты по защите практических работ.

5.4.2 Методические указания по подготовке к тестированию для текущего контроля

Тестирование является одной из форм форма оценки полученных знаний и занимает важное место в учебном процессе.

Цель тестирования состоит не только в систематическом контроле за знанием, но и в развитии умения и навыков специалистов анализировать, обобщать наиболее существенные связи, признаки, проблемы экономических процессов и явлений.

В соответствии с рабочей программой дисциплины «Экономика» тестирование проводится по всем темам дисциплины в процессе проведения практического занятия. Тестирование проводится для оценки знания текущего материала.

На тестирование отводится 20 минут. При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками, рабочими тетрадями не разрешается. Оценка результатов тестирования происходит на занятии. Для успешного прохождения

тестирования рекомендуется, прежде всего, посмотреть конспект лекций, конспект практических занятий, а также рекомендованную учебную литературу по соответствующей по соответствующей теме дисциплины, по которой проводится тестирование знаний.

5.4.3. Методические указания к решению практических задач для текущего контроля

Решение практических задач в процессе текущего и промежуточного контроля осуществляется с целью проверки уровня навыков «владения» обучающегося по применению основных теоретических положений и ключевых концепций определенной темы или раздела дисциплины в целом для решения конкретной экономической ситуации или проблемы.

Длительность решения задачи – не более 10 минут.

При оценке решения задач анализируется понимание обучающимся правильность применения правил, графических моделей, способность объяснить используемые правила и формулы, а также степень проработки учебного материала.

5.4.4 Методические указания по подготовке к опросу

Самостоятельная работа обучающихся включает подготовку к опросу на практическом занятии. Опрос представляет собой форму текущего контроля успеваемости обучающегося по изучаемой дисциплине. При подготовке к опросу необходимо изучить материалы лекции, основную и дополнительную литературу, а также информацию с использованием Интернет-ресурсов по заявленной теме. Темы практических занятий, вопросы для обсуждения, а также контрольные вопросы даются в методических указаниях по соответствующим темам дисциплины. Обучающийся должен обратить внимание на основные термины и понятия по теме, на проблемные вопросы, подобрать дополнительную литературу для их освещения, составить тезисы выступления. Ответ обучающегося должен быть развернутым, аргументированным, логически выстроенным. При выставлении оценки учитывается правильность ответа по содержанию, самостоятельность суждений и выводов, умение анализировать и связывать теоретические положения с практикой.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4
Семестр 5			
1	Лекция «Типы телескопов. Аберрации оптических систем»	Мультимедийная презентация с анимацией оптических схем, демонстрация аберраций. Виртуальная экскурсия на БТА САО РАН и телескопы обсерватории.	2
2	Лекция «Исследование оптики. Механическое устройство телескопов»	Видео-демонстрация методов контроля оптики (интерферометрия, тест Ронки). Разбор реальных примеров юстировки телескопа.	2
3	Лекция «Спектрографы и светофильтры»	Интерактивная презентация с расчётом дисперсии и разрешающей способности. Демонстрация работы спектрографа в виртуальной лаборатории.	2
4	Лекция «Приёмники оптического диапазона: ПЗС, ФЭУ, болометры»	Презентация с характеристиками ПЗС-матриц, визуализация шумов. Разбор чек-листа калибровки (bias, dark, flat).	2
5	Лекция «Радиотелескопы и радиометры»	Виртуальная экскурсия на РАТАН-600. Демонстрация принципа работы радиометра и методов калибровки.	2
6	Лекция «Влияние атмосферы на астрономические наблюдения»	Видео-демонстрация эффекта «seeing», расчёт экстинкции. Примеры учёта атмосферных искажений в реальных данных.	2
7	Лекция «Оптическая фотометрия и поляриметрия»	Презентация, live-демонстрация апертурной и PSF-фотометрии в среде Python (photutils) на учебных ПЗС-кадрах.	2
8	Лекция «Радиоастрономические методы наблюдений»	Разбор реальных примеров наблюдений «on-off», сканирования. Демонстрация подавления радиопомех.	2
9	Лекция «Инфракрасная, ультрафиолетовая и рентгеновская астрономия»	Мультимедийная презентация с обзором космических миссий (Spitzer, Hubble UV, Chandra). Видео-интервью с учёными.	2

10	Лекция «Комплексная обработка наблюдательных данных»	Live-демонстрация полной редукиции астрономического снимка в Jupyter Notebook (от сырого кадра до калиброванной фотометрии).	2
11	Практическое занятие «Расчёт параметров оптических систем»	Работа в малых группах с использованием расчётных модулей (Zemax, Jupyter). Проблемное обучение: выбор оптимальной оптической схемы для заданной задачи.	2
12	Практическое занятие «Обработка ПЗС-изображений. Калибровка»	Выполнение редукиции реальных ПЗС-кадров в среде Python (CCDProc, Astropy). Применение метода кейсов: анализ шумов, оценка качества калибровки.	2
13	Практическое занятие «Апертурная PSF-фотометрия» и	Индивидуальная работа с архивами (VizieR, SkyView). Использование AstroImageJ для фотометрии переменных звёзд. Элементы flipped classroom – предварительное знакомство с видео-инструкцией.	2
14	Практическое занятие «Работа с данными радиотелескопа. Обработка спектров»	Работа в парах с открытыми данными РАТАН-600 (архив SAO RAS). Калибровка спектров, идентификация линий с помощью библиотек Python (specutils).	2
15	Практическое занятие «Элементы спектрофотометрии и поляриметрии»	Разбор учебного длиннощелевого спектра (модельные данные). Расчёт поляризационных параметров с использованием готовых скриптов. Дискуссия по физической интерпретации результатов.	2
Итого часов за 3 семестр:			30

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

	Список основной литературы
1.	Мартынов, Д. Я. Курс практической астрофизики : [для университетов] / Д. Я. Мартынов. – 3-е изд., перераб. – Москва : Наука, 1977. – 543 с.
2.	Сахабиев, И. А. Астрономия. Практикум : учебное пособие для вузов / И. А. Сахабиев. – Санкт-Петербург : Лань, 2024.
3.	Пахомов, Ю. В. Практическая астрофизика: приборы и методы астрофизики : учебное пособие / Ю. В. Пахомов. – Москва : ИНАСАН.
	Список дополнительной литературы
1.	Чаругин, В. М. Астрономия : учебник / В. М. Чаругин. – Москва : [Издательство], 2024. – [кол-во страниц].
2.	Благин, А. В. Астрономия : учебное пособие / А. В. Благин, О. В. Котова. – Москва : ИНФРА-М, 2026. – 272 с.

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, OpenOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD. Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/ Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad, Астрософт	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

Специализированная мебель:

Кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 27 шт., стулья - 61 шт.,

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор - 1 шт. Экран моторизованный - 1 шт.

2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель:

Кафедра - 1 шт., доска меловая - 1 шт., парты - 27 шт., стулья - 61 шт.,

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор - 1 шт. Экран моторизованный - 1 шт.

3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Специализированная мебель: Компьютерные столы - 13 шт., стулья - 20 шт., книжный шкаф - 1 шт., доска маркерная - 1 шт.;

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Персональный компьютер (сервер) – 1 шт. Персональный компьютер (учебный) – 10 шт. Доска интерактивная/экран - 1 шт. Проектор – 1 шт.

4. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр.

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный – 1 шт. Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1 шт.

Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт.

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:

Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт. Отдел обслуживания электронными изданиями Специализированная мебель:

Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная система - 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт.

Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в цифровой образовательной среде.

8.3. Требования к специализированному оборудованию нет

9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ Практическая астрофизика

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Астрометрия

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-1	Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов

2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Разделы (темы) дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ПК-1
Телескопические системы и оптика.	+
Приёмники излучения и вспомогательное оборудование.	+
Атмосферные эффекты и методы фотометрии.	+
Радиоастрономические наблюдения и внеатмосферная астрономия.	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ПК-1 Способен применять современный математический аппарат при решении теоретических задач и при моделировании социальных и экономических процессов

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточный контроль
ПК-1.1. Обладает знаниями математических методов в моделировании социальных и экономических процессов	Не знает основы фундаментальных наук и их задачи.	Имеет представление об основах фундаментальных наук и их задачах.	Знает основы фундаментальных наук и их задачи.	Демонстрирует знания основ фундаментальных наук и их задачи.	Контрольные вопросы, тестирование, собеседование	Экзамен
ПК-1.2. Способен собирать, анализировать большие массивы данных для проведения научно – исследовательской работы, компьютерной обработки	Не может обосновать подход к решению конкретных математических задач.	Неуверенно обосновывает подход к решению конкретных математических задач.	Умеет обосновать подход к решению конкретных математических задач.	Готов и может обосновать подход к решению конкретных математических задач.	Контрольные вопросы, тестирование, собеседование	Экзамен
ПК-1.3. Способен моделировать различные задачи прикладного характера, используя научный исследовательский подход	Не владеет развитыми навыками практических работ на компьютере.	Частично владеет развитыми навыками практических работ на компьютере.	Владеет развитыми навыками практических работ на компьютере.	Демонстрирует владение развитыми навыками практических работ на компьютере.	Контрольные вопросы, тестирование, собеседование	Экзамен

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы для устного опроса по дисциплине Практическая астрофизика

Вопросы к разделу 1.

1. Перечислите основные типы оптических телескопов (рефракторы, рефлекторы, катадиоптрики). Каковы преимущества и недостатки каждого типа?
2. Что такое аберрации оптических систем? Опишите сферическую, хроматическую аберрацию, кому, астигматизм.
3. Как оценивается разрешающая способность телескопа? Запишите формулу дифракционного предела.
4. Какие методы контроля качества оптики вы знаете? Опишите интерферометрический метод.
5. Что такое экваториальная и альт-азимутальная монтировка? В чём их особенности?
6. Назначение гидирования. Какие системы гидирования существуют?

Вопросы к разделу 2.

1. Устройство и принцип работы ПЗС-матрицы. Что такое квантовая эффективность, тёмной ток, шум считывания?
2. Для чего используются bias-кадр, dark frame, flat field? Опишите процесс калибровки.
3. Какие типы спектрографов применяются в астрономии? Чем отличается эшелле-спектрограф от длиннощелевого?
4. Принцип работы фотоэлектронного умножителя (ФЭУ). Его применение в астрономии.
5. Как устроен радиотелескоп? Что такое рупорная, параболическая антенна?
6. Что такое радиометр? Объясните принцип модуляционного радиометра.

Вопросы к разделу 3

1. Какие компоненты земной атмосферы ослабляют астрономическое излучение? Что такое экстинкция?
2. Что такое «seeing» и как оно влияет на качество изображений?
3. Какие атмосферные окна прозрачности существуют в оптическом и радиодиапазоне?
4. В чём суть апертурной фотометрии? Как выбирается апертура?
5. Что такое PSF-фотометрия и когда она применяется?
6. Как проводится дифференциальная фотометрия? Для чего она используется?
7. Что такое поляриметрия? Назовите основные поляризационные анализаторы.

Вопросы к разделу 4.

1. Опишите метод наблюдений «on-off» в радиоастрономии. Как калибруется уровень сигнала?
2. Каким образом подавляются радиопомехи при астрономических наблюдениях?
3. Что такое спектральная линия 21 см (HI) и как она используется?
4. Особенности инфракрасной астрономии: почему телескопы охлаждаются?
5. Ультрафиолетовая астрономия: почему наблюдения проводятся из космоса? Назовите миссии (IUE, Hubble/UV).
6. Рентгеновская астрономия: типы детекторов, примеры обсерваторий (Chandra, XMM-Newton).
7. Каковы основные этапы обработки длиннощелевого спектра?

Вопросы к экзамену

1. Классификация оптических телескопов: рефракторы, рефлекторы, катадиоптрики.
2. Аберрации оптических систем: причины, проявления, способы коррекции.
3. Методы контроля качества оптики (интерферометрия, тест Ронки).
4. Экваториальная и альт-азимутальная монтировки: преимущества и недостатки. Системы гидирования.
5. Приёмники излучения: ПЗС-матрицы, ФЭУ, болометры. Характеристики, шумы.
6. Калибровка ПЗС-изображений: bias, dark, flat. Алгоритм редукции.
7. Спектрографы: принцип работы, типы (длиннощелевой, эшелле). Разрешающая способность.
8. Радиотелескопы: типы антенн, радиометры, модуляционные методы.
9. Влияние земной атмосферы: экстинкция, рефракция, seeing. Учёт атмосферного поглощения.
10. Оптическая фотометрия: апертурная и PSF-фотометрия. Дифференциальная фотометрия.
11. Поляриметрия в астрономии: принципы, анализаторы, калибровка.
12. Спектрофотометрия: обработка длиннощелевых спектров, калибровка длины волны и потока.
13. Радиоастрономические методы: наблюдения «on-off», картографирование, подавление помех.
14. Инфракрасная астрономия: проблемы, приёмники, криогеника. Примеры миссий.
15. Ультрафиолетовая астрономия: необходимость космических наблюдений, спектральные диапазоны.
16. Рентгеновская астрономия: детекторы, телескопы косоугольного падения, примеры спутников.
17. Элементы обработки данных радиолинии HI (21 см): калибровка, определение лучевой скорости.
18. Использование астрономических архивов (VizieR, Gaia Archive, MAST) для получения данных.
19. Современные программные средства обработки: Python/astropy, IRAF, AstroImageJ.
20. Комплексная обработка наблюдательных данных: от сырого кадра до научного результата.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Астрофизика»

20__ - 20__ уч. год

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

По дисциплине «Практическая астрофизика»
 Для обучающихся 3 курса
 направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Вопросы:

1. Калибровка ПЗС-изображений. Что такое bias-кадр, dark frame и flat field? Опишите последовательность действий для получения научно-калиброванного изображения. Какие шумы и искажения устраняются на каждом этапе?
2. Апертурная фотометрия. В чём суть метода? Как выбирается радиус апертуры и кольцо фона? Какие факторы влияют на точность измерений блеска звезды?
3. Задача: В результате апертурной фотометрии изображения шарового скопления получены инструментальные звёздные величины (m_{inst}) для трёх стандартных звёзд и для исследуемой звезды X. Известны стандартные величины (M_{std}) этих трёх звёзд в фильтре V. Атмосферная экстинкция в ночь наблюдений составила $k = 0,15 \text{ mag/атм}$. Воздушные массы (X) для объектов приведены в таблице.

Звезда	m_{inst} , mag	X (возд. масса)	M_{std} (V), mag
Стандарт 1	12,34	1,20	10,05
Стандарт 2	13,56	1,45	11,23
Стандарт 3	14,78	1,70	12,41
Звезда X	15,20	1,50	?

Постройте калибровочную зависимость $m_{inst} - k \cdot X$ от M_{std} и определите нуль-пункт (константу) инструментальной системы:

$$M_{std} = m_{inst} - k \cdot X + Z.$$

Найдите стандартную звёздную величину $M_{std}(X)$ звезды X.

Оцените случайную ошибку определения $M_{std}(X)$ методом наименьших квадратов (приведите формулу или логику расчёта).

4. И. о. заведующий кафедрой _____ Г. Г. Валявин

**Тестовые вопросы
по дисциплине «Практическая астрофизика»**

1. Какая из aberrаций характерна для зеркальных систем с параболическим главным зеркалом в осевой точке?
 - a) хроматическая
 - b) сферическая
 - c) кома
 - d) астигматизм

2. Что такое «экстинкция» в астрономии?
 - a) рассеяние света на пыли в межзвёздной среде
 - b) ослабление излучения при прохождении земной атмосферы
 - c) поглощение света в оптике телескопа
 - d) эффект Доплера

3. Какие калибровочные кадры обязательны при редукции ПЗС-изображений? (выберите все верные)
 - a) bias (нулевой кадр)
 - b) dark frame (кадр темнового тока)
 - c) flat field (кадр плоского поля)
 - d) спектр калибровочной лампы

4. Какой метод фотометрии позволяет измерять блеск звёзд в переполненных полях (например, шаровые скопления)?
 - a) апертурная фотометрия
 - b) PSF-фотометрия
 - c) дифференциальная фотометрия
 - d) интегральная фотометрия

5. Что является основным приёмником излучения в рентгеновской астрономии?
 - a) ПЗС-матрица
 - b) сцинтилляционный счётчик
 - c) ПЗС с просветлённым покрытием
 - d) болометр

6. Какая длина волны соответствует линии нейтрального водорода H α ?
 - a) 656,3 нм (H α)
 - b) 21 см
 - c) 10,7 см
 - d) 1,35 см

7. Для чего служит эшелле-спектрограф?
 - a) для получения высокого спектрального разрешения в широком диапазоне
 - b) для фотометрии звезд
 - c) для поляриметрических измерений
 - d) для фильтрации заданных участков спектра

8. Какой параметр ПЗС-матрицы характеризует её способность регистрировать слабые сигналы?
 - a) динамический диапазон
 - b) квантовая эффективность

- c) шум считывания
- d) глубина потенциальной ямы

9. Какая монтировка телескопа позволяет не вращать поле зрения при длительных экспозициях (при правильной настройке)?

- a) альт-азимутальная
- b) экваториальная
- c) неподвижная
- d) вилочная

10. Какой метод обработки радиоданных позволяет выделить полезный сигнал на фоне шумов?

- a) вейвлет-фильтрация
- b) метод «on-off»
- c) Фурье-фильтрация
- d) медианная фильтрация

11. Что такое «seeing»?

- a) атмосферная рефракция
- b) ухудшение качества изображения из-за турбулентности атмосферы
- c) предел разрешения телескопа
- d) поглощение света в оптике

12. Какая программа чаще всего используется для апертурной фотометрии в любительской практике?

- a) IRAF
- b) AstroImageJ
- c) Stellarium
- d) GIMP

13. При наблюдениях в далёком инфракрасном диапазоне телескоп и детекторы охлаждают, чтобы:

- a) уменьшить собственное тепловое излучение
- b) увеличить квантовую эффективность
- c) уменьшить шум считывания
- d) сфокусировать излучение

14. Что такое «спектральная резольвента» (разрешающая способность) спектрографа?

- a) $R = \lambda/\Delta\lambda$
- b) ширина входной щели
- c) дисперсия
- d) чувствительность детектора

15. Как называется явление изменения плоскости поляризации света при отражении от зеркал телескопа?

- a) дихроизм
- b) инструментальная поляризация
- c) фарадеевское вращение
- d) двойное лучепреломление

16. Какой архив содержит данные космической миссии GAIA?

- a) Vizier

- b) MAST
- c) NED
- d) IRSA

17. Какой тип телескопа использует одновременно линзы и зеркала?

- a) рефлектор Ньютона
- b) рефрактор
- c) катадиоптрик
- d) радиотелескоп

18. Что такое «лучевая скорость» и как её измеряют спектроскопически?

- a) скорость вращения звезды вокруг оси
- b) проекция пространственной скорости на луч зрения, измеряется по доплеровскому сдвигу
- c) скорость движения звезды относительно центра Галактики
- d) скорость расширения атмосферы звезды

19. Для чего нужен флэт-филд (flat field) при редукции?

- a) для коррекции неравномерности чувствительности пикселей
- b) для вычитания темнового тока
- c) для удаления космических лучей
- d) для калибровки длины волны

20. Какая обсерватория ведёт наземные оптические наблюдения с использованием адаптивной оптики для коррекции seeing?

- a) ПАТАН-600
- b) БТА САО РАН
- c) VLT (ESO)
- d) Hubble Space Telescope

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1. Критерии оценки устного опроса

При оценке ответа обучающегося надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Отметка "5" ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Отметка "4" ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Отметка "3" ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Отметка "2" ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

5.2. Критерии оценивания качества выполнения лабораторного практикума:

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена правильно и обучающийся ответил на все вопросы, поставленные преподавателем на защите.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если лабораторная работа выполнена не правильно или обучающийся не проявил глубоких теоретических знаний при защите работы

5.3. Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.

90%-100% отлично

75%-90% хорошо

60%-75% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.4. Критерии оценивания экзамена

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков. Экзамен проводится в форме собеседования по билетам, которые включают 2 (два) теоретических вопроса и 1 задача. Экзамен предполагает получение обучающихся одной из оценок по 5-балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Проведение экзаменов как основной формы проверки знаний обучающихся предполагает соблюдение ряда условий, обеспечивающих педагогическую эффективность оценочной процедуры. Важнейшие среди них:

1. степень охвата разделов учебной программы и понимание взаимосвязей между ними;

2. глубина понимания существа обсуждаемых конкретных проблем, а также актуальности и практической значимости изучаемой дисциплины;
3. диапазон знания философской литературы;
4. логически корректное, непротиворечивое, последовательное и аргументированное построение ответа на экзамене;
5. уровень самостоятельного мышления с элементами творческого подхода к изложению материала.

Оценки «отлично» заслуживает ответ, содержащий:

1. глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретной дисциплины, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
2. отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области;
3. знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой;
4. умение выполнять предусмотренные программой задания;
5. логически корректное и убедительное изложение ответа.

Оценки «хорошо» заслуживает ответ, содержащий:

1. знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса;
2. умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем программы;
3. знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы;
4. умение выполнять предусмотренные программой задания;
5. в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает ответ, содержащий:

1. фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
2. затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии дисциплины;
3. неполное знакомство с рекомендованной литературой;
4. частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий;
5. стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при:

1. незнании либо отрывочном представлении учебно-программного материала;
2. неумении выполнять предусмотренные программой задания.

Итоговая оценка за экзамен выставляется преподавателем в совокупности, учитывая оценивание тестирования и практико-ориентированной части экзамена.