

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет/Институт Физико-Технический

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
качеству образования – первый
проректор



Т.А. Хагуров

подпись

«30» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09

«СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОСМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ»

Направление подготовки	03.04.02 Физика
Направленность (профиль) (теория, эксперимент и дидактика)	Физика конденсированного состояния
Программа подготовки	Магистратура
Форма обучения	Очная
Квалификация	Магистр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Спектральный анализ космических объектов» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния (теория, эксперимент и дидактика).

Программу составил:

Доцент кафедры теоретической физики и компьютерных технологий, канд. физ.-мат. наук

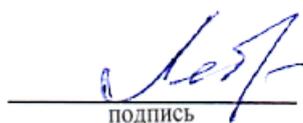
Скачедуб А.В.


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 «Спектральный анализ космических объектов» утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 8 «12» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

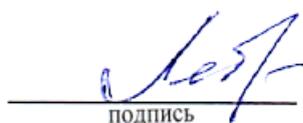
Лебедев К.А.


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий протокол № 8 «12» апреля 2024 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Лебедев К.А.


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 10 «20» апреля 2024 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.


подпись

Рецензенты:

В.А. Никитин, кандидат техн. наук, доцент кафедры оптоэлектроники

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон», кандидат физ.-мат. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Спектральный анализ космических объектов» состоит в том, чтобы дать знания студентам о теоретических и экспериментальных исследованиях физической природы неорганических и органических веществ удалённых конденсированных систем - астероидов, комет, метеоров и болидов, газопылевых облаков и туманностей методами спектрального анализа.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами данной учебной дисциплины являются:

1. Подробное рассмотрение физических закономерностей в спектрах поглощения, испускания, люминесценции от удалённых космических объектов;
2. Анализ сопутствующих протекающих физических процессов и явлений;
3. Научить обучающихся студентов применять полученные знания на практике и в будущей профессиональной деятельности.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спектральный анализ космических объектов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины" учебного плана и является важным разделом курса прикладной физики в системе подготовки магистрантов по направлениям подготовки 03.04.02 Физика.

Для успешного изучения дисциплины «Спектральный анализ космических объектов» необходимы знания обязательного минимума содержания вузовских курсов математического анализа, дифференциальных уравнений, методов математической физики, молекулярной физики, оптики, атомной физики и физики элементарных частиц, теоретической механики, электродинамики и физики конденсированного состояния.

Знания, получаемые при изучении дисциплины «Спектральный анализ космических объектов», могут быть использованы при выполнении выпускных квалификационных работ (магистерских диссертаций) по соответствующей тематике, дальнейшей производственной и профессиональной деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения дисциплине
ПК-2 Способен проводить наблюдения и измерения в области астрофизики, составлять их описания и формулировать выводы	
ИПК-2.1 Умеет оформлять результаты наблюдений и научно-исследовательских работ	<i>Знает</i> международные общепринятые стандарты оформления результатов научных наблюдений; <i>Умеет</i> оформлять и отправлять результаты научных наблюдений в центры прима и обработки научных данных; <i>Владеет</i> навыками работы с зарубежными сайтами и центрами обработки научных данных.
ИПК-2.2 Использует отечественный и международный опыт в области астрофизики	
ПК-3 Способен проводить анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования	

ИПК-3.1 Использует современные методы проведения исследований и разработок	<i>Знает</i> современные методы спектрального анализа и программное обеспечение для проведения наблюдений за космическими объектами; <i>Умеет</i> использовать имеющееся оборудование и программное обеспечение для получения научных результатов международного уровня; <i>Владеет</i> навыками работы с современным астрофизическим и оптическим оборудованием и информационными ресурсами.
ИПК-3.2 Умеет использовать средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок	

Результаты обучения дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		3				
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):	48,2	48,2				
Занятия лекционного типа	24	24	-	-	-	
Лабораторные занятия	24	24	-	-	-	
Практические занятия	-	-	-	-	-	
Семинарские занятия	-	-	-	-	-	
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2				
Самостоятельная работа, в том числе:						
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	19,8	19,8	-	-	-	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	10	10	-	-	-	
<i>Реферат</i>	10	10	-	-	-	
Подготовка к текущему контролю	20	20	-	-	-	
Контроль:						
Подготовка к экзамену	-	-				
Общая трудоемкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	48,2	48,2			
	зач. ед.	3	3			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре на 2 курсе ОФО:

№ раз-дела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение	2	2	-	-	-
2.	Физика и техника спектрального анализа	6	6	-	8	3
3.	Спектральный анализ комет и астероидов	6	6	-	8	5,8
4.	Метеоры и их наблюдение	4	4	-	8	5
5.	Работа в программах Maxim DL и PHD guiding,	6	6	-	-	6
	<i>ИТОГО по дисциплине:</i>	24	24	-	24	19,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	20
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	-	-	-
	Подготовка к текущему контролю	-	-	-	-	20
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	24,2	-	24	59,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Введение	Предмет и задачи дисциплины спектрального анализа космических объектов.	КВ
2.	Физика и техника спектрального анализа	Основные понятия, основные фотометрические и спектральные величины - световой поток, поток энергии, освещённость, звёздные величины. Поглощение и рассеяние света в межпланетной и межзвёздной среде. Излучение абсолютно чёрного тела. Физика холодного и горячего газа и пыли. Разрешающая способность дифракционных приборов, критерий Релея, распределение интенсивностей в интерференционной и дифракционной картинах. Идентификация и отождествление спектральных линий.	КВ / ЛР / Д
3.	Спектральный анализ комет и астероидов	Общие сведения о кометах и астероидах, история, первые наблюдения, открытия. Кометная и астероидная статистика. Строение, физика и химия кометного ядра, комы и хвостов комет, состав и структура астероидов. Альbedo, периодика, состояние поверхности комет и астероидов. Методы наблюдений и	КВ / ЛР / Д

		поиска комет и астероидов. Исследование комет и астероидов методами спектрального анализа.	
4.	Метеоры и их наблюдение	Метеороиды, метеоры, болиды и метеориты. Метеорные потоки. Спектральный анализ ярких метеоров, болидов и метеоритов.	КВ / ЛР / Д
5.	Работа в программах Maxim DL и PHD guiding	Описание функционала и предназначение программ Maxim DL и PHD guiding. Пример работы в программах и Maxim DL и PHD guiding и получение научных данных.	КВ

Защита лабораторной работы (ЛР), ответы на контрольные вопросы (КВ), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), доклад с презентацией (Д), тестирование (Т) и т.д.

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Физика и техника спектрального анализа	Лабораторная работа № 1 - Исследование спектров космических объектов и идентификация спектральных линий.	Защита ЛР
2.	Спектральный анализ комет и астероидов	Лабораторная работа №2 - Фотометрия и спектральный анализ избранных комет и астероидов в оптическом диапазоне.	Защита ЛР
3.	Метеоры и их наблюдение	Лабораторная работа №3 - Определение химического состава и структуры метеоритов по спектрам отражения.	Защита ЛР

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Наблюдение и спектральный анализ комет и астероидов, опасно сближающихся с Землёй.
2. Исследование космических объектов в условиях городской засветки методами фильтрации изображения.
3. Спектроскопия космических объектов.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов, ФГБОУ ВО «КубГУ», 2012. - 33 с.
2.	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	1. Вылегжанина А.О. Деловые и научные презентации [Электронный ресурс]: учебное пособие – Электрон. дан. – М., Берлин: Директ-Медиа, 2016. – 115 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=446660 .
3.	Реферат	1. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров и

	<p>магистрантов [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. https://e.lanbook.com/book/93331.</p> <p>2. Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 340 с. https://e.lanbook.com/book/93303.</p>
--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, разбор конкретных ситуаций, творческие задания, мозговой штурм, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа практических задач) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Большая часть лекций и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных технологий и видео материалов, средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемой профессии, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а так же формировании профессиональных компетенций. Для проведения меньшей части лекционных занятий используются белая доска и справочные материалы. Используются программы контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения).

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину лектором материалами в виде электронного комплекса сопровождения, включающего в себя: электронные конспекты лекций; электронные варианты учебно-методических пособий.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)»), проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе, снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает разработанную программу численного моделирования и расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной работы студент обязан предоставить откорректированную и оптимизированную программную разработку в формате использованной компьютерной системы.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Спектральный анализ космических объектов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, выполнение лабораторных работ, ситуационных задач и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.				
2.	ИПК-2.1 Умеет оформлять результаты наблюдений и научно-исследовательских работ ИПК-3.1 Использует современные методы проведения исследований	<i>Знает</i> международные общепринятые стандарты оформления результатов научных наблюдений - спектральные особенности химических элементов в зависимости от внешних условий и воздействий; <i>Умеет</i> оформлять и понимать	Лабораторная работа №1 Доклад с презентацией	Вопросы на зачёте 1-11

	и разработок	результаты научных наблюдений, идентифицировать спектральные линии химических элементов в соответствии с международной классификацией.		
3.	<p>ИПК-2.1 Умеет оформлять результаты наблюдений и научно-исследовательских работ</p> <p>ИПК-2.2 Использует отечественный и международный опыт в области астрофизики</p> <p>ИПК-3.1 Использует современные методы проведения исследований и разработок</p> <p>ИПК-3.2 Умеет использовать средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок</p>	<p><i>Знает</i> международные общепринятые стандарты оформления результатов научных наблюдений - необходимые требования для получения отчёта о проделанной работе при вычислении эфемерид космических объектов;</p> <p><i>Умеет</i> оформлять и отправлять результаты научных наблюдений в центры прима и обработки научных данных - формировать отчёт в соответствии с требованиями с MPC;</p> <p><i>Владеет</i> навыками работы с зарубежными сайтами и центрами обработки научных данных - навыками работы с автоматическими центрами приёма научных данных в формате MPC.</p> <p><i>Знает</i> современные методы и программное обеспечение для проведения наблюдений за космическими объектами - приёмы и методы поиска и регистрации движущихся объектов, программы Maxim DL, PHD guiding, IZMCCD.</p> <p><i>Умеет</i> использовать имеющееся оборудование и программное обеспечение для получения научных результатов международного уровня - программы Maxim DL, PHD guiding, IZMCCD;</p> <p><i>Владеет</i> навыками работы с современным оптическим оборудованием и информационными ресурсами - с автоматизированными телескопами, дифрактометрами и информационным порталом MPC.</p>	<p>Лабораторная работа №2</p> <p>Доклад с презентацией</p>	<p>Вопросы на зачёте 12-21</p>
4.	ИПК-2.1 Умеет оформлять результаты наблюдений и научно-исследовательских	<p><i>Знает</i> международные общепринятые стандарты оформления результатов научных</p>	<p>Лабораторная работа №3</p> <p>Доклад с</p>	<p>Вопросы на зачёте 22-30</p>

	<p>работ</p> <p>ИПК-2.2 Использует отечественный и международный опыт в области астрофизики</p> <p>ИПК-3.1 Использует современные методы проведения исследований и разработок</p> <p>ИПК-3.2 Умеет использовать средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и разработок</p>	<p>наблюдений - основные параметры метеорных потоков при наблюдении и их способы регистрации;</p> <p><i>Умеет</i> оформлять и отправлять результаты научных наблюдений в центры прима и обработки научных данных - необходимый минимум измеренных и вычисленных параметров для отправки в международную базу данных;</p> <p><i>Владеет</i> навыками работы с зарубежными сайтами и центрами обработки научны данных - информационным порталом MPC.</p> <p><i>Знает</i> современные методы и программное обеспечение для проведения наблюдений за космическими объектами - программы для видеозахвата с широкоугольных камер;</p> <p><i>Умеет</i> использовать имеющееся оборудование и программное обеспечение для получения научных результатов международного уровня - определять пространственную плотность метеорных потоков, радиант потока с помощью;</p> <p><i>Владеет</i> навыками работы с современным оптическим оборудованием и информационными ресурсами - информационным порталом MPC.</p>	<p>презентацией</p>	
--	---	---	---------------------	--

4.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной дисциплины.

Темы докладов с презентацией:

1. Физические параметры и химический состав комет и астероидов.
2. Самые крупные газопылевые образования в галактике Млечный путь.
3. Самые крупные газопылевые образования в галактике в соседних галактиках.
4. Спектральные исследования туманностей северного полушария.
5. Спектральные исследования туманностей южного полушария.
6. Современные проблемы космологии.
7. Планеты Солнечной системы.
8. Методы исследований экзопланет ближайших звёздных систем.
9. Исследование спутников планет Солнечной системы.
10. Образование, динамика и эволюция метеорных потоков.

11. Самые известные метеорные потоки.
12. Самые известные кометы.

4.2 Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

Перечень вопросов, выносимых на зачёт:

1. Предмет спектрального анализа космических объектов. История развития методов исследований, основные задачи.
2. Теоретическое и экспериментальное исследование природы, структуры, физических и химических свойств космических объектов.
3. Астрофотометрия - основные физические величины, методы оценки.
4. Звёздные величины - основные величины, методы оценки фотометрических потоков.
5. Поглощение и рассеяние света в межзвёздной и межпланетной среде.
6. Модель излучения абсолютно чёрного тела.
7. Физические особенности отражения света от поверхности астероидов.
8. Спектральные серии линий. Линии водорода.
9. Спектральные серии линий. Линии гелия и тяжёлых элементов.
10. Физические особенности отражения и рассеяния света от комет и их хвостов.
11. Связь интенсивности спектральных линий с химическим составом.
12. Кометы - предыстория, открытия, кометная статистика.
13. Общие сведения о кометах.
14. Строение, физические и химические параметры ядер комет.
15. Строение, физические и химические параметры хвостов комет.
16. Самые известные и яркие кометы.
17. Методы поиска комет и астероидов.
18. Методы наблюдения комет и астероидов и определение их химического состава.
19. Метеороиды, метеоры, болиды и метеориты.
20. Метеорные потоки - происхождение, основные характеристики.
21. Виды метеоритов и определение их внутренней структуры и химического состава.
22. Программа Maxim DL - предназначение, рабочий функционал программы.
23. Предназначение и работа в программе PHD guiding.
24. Автоматизация работы телескопа.
25. Автоматизация наблюдений за космическими объектами.
26. Основные параметры телескопов и астрокамер.
27. Основные параметры дифракционных решёток и дифрактометров.
28. Методы обработки фотографических данных.
29. Методы улучшения фотографических данных в оптическом диапазоне.
30. Астроклимат.

Критерии оценивания результатов обучения

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств входного контроля знаний (по ранее изученным дисциплинам), текущего контроля выполнения лабораторных работ, средств для промежуточной аттестации (зачёта):

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- самостоятельного выполнения домашних заданий и ДСР;
- устного опроса во время лабораторных занятий;
- качества выполненного индивидуального задания и устного опроса при его защите;
- работы студента во время коллоквиума;
- кратковременных фронтальных тестов;
- ответа на зачёте (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

На экзамене в процессе ответов на вопросы оцениваются компетенции: ПК-2, ПК-3.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Крук, Б. И. Основы спектрального анализа : учебное пособие / Б. И. Крук, О. Б. Журавлева. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 148 с. — ISBN 978-5-9912-0327-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111069>.

2. Васильев, В. Г. Прикладные задачи спектрального анализа сигналов : учебник для вузов / В. Г. Васильев, С. Н. Куженькин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-8465-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193303>.

3. Горелик, В. Ю. Спектральный метод анализа линейных нестационарных систем : учебное пособие / В. Ю. Горелик. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2020. — 104 с. — ISBN 978-5-9221-1896-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185599>.

3. Спектральные методы анализа. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, О. Ф. Стоянова, И. В. Шкутина, С. И. Карпов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1638-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168677> (дата обращения: 14.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Брауде, С.Я. Радиоволны рассказывают о Вселенной [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Я. Брауде, В.М. Конторович. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 237 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48256>.

5. Гридина, Н. Н. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. Н. Гридина, А. В. Новиков, О. В. Баранов. — Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, [б. г.]. — Часть 3 : Спектральные методы анализа. Молекулярная спектроскопия — 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/128631>.

6. Теребиж, В.Ю. Современные оптические телескопы [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 80 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2709>.
7. Бескин, В.С. Осесимметричные стационарные течения в астрофизике [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2005. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2113>.
8. Григорьев, В.И. Бароэлектрический эффект и электромагнитные поля планет и звезд [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Григорьев, Е.В. Григорьева, В.С. Ростовский. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2003. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2169>.
9. Гусейханов, М. К. Основы астрофизики : учебное пособие / М. К. Гусейханов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-4037-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/114694>.
10. Фундаментальные космические исследования : монография : в 2 книгах. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Книга 1 : Астрофизика — 2014. — 452 с. — ISBN 978-5-9221-1549-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/59705>.
11. Марукович, Е. И. Эмиссионный спектральный анализ : учебно-методическое пособие / Е. И. Марукович, А. Г. Непокойчицкий. — Минск : Белорусская наука, 2013. — 307 с. — ISBN 978-985-08-1613-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90311>.
12. Калиничева, О. В. Околосолнечные кометы : монография / О. В. Калиничева, В. П. Томанов. — Вологда : ВоГУ, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-87851-646-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171202>.
13. Кошелев, В. И. Методы спектрального анализа сигналов : учебное пособие / В. И. Кошелев. — Рязань : РГРТУ, 2017. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168317>.
14. Учебно-методическое пособие по спектральным методам анализа для студентов магистратуры : учебно-методическое пособие / Г. Г. Горболетова, Н. В. Чернявская, М. И. Базанов, А. И. Лыткин. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107404>.
15. Практическое руководство к лабораторным работам по физико-химическим методам анализа: хроматографические, электрохимические, спектральные. Теория и практика : учебное пособие / А. П. Нечипоренко, С. М. Орехова, Н. Е. Кондратьева, М. В. Успенская. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть I — 2016. — 187 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91316>.

5.2 Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>

10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods

<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>)
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Перед каждой лекцией, тема которой сообщается лектором на предыдущем занятии, повторить материал, указанный в методических рекомендациях и бегло по одному из учебных пособий просмотреть новый материал.
2. Прослушав лекцию, проработать новый материал, руководствуясь развернутым планом, изложенным в рекомендациях. Обращать особое внимание на выяснение механизма рассматриваемого явления или процесса, возможности и специфику экспериментальной проверки, применение, как в теоретической физике, так и в других областях науки и техники. Далее следует выявить взаимосвязь изучаемых явлений, процессов, действие основных законов и категорий диалектики.
3. Ответить на вопросы для самоконтроля.
4. Решить рекомендованные задачи, предварительно просмотрев образец решения типичных задач.
5. Выполнить самостоятельные и лабораторные работы к срокам, указанным преподавателем.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №114С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: ЖК телевизор, компьютер.	Операционная система MS Windows; Интегрированное офисное приложение MS Office; Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows.
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ - Астрофизическая оптическая обсерватория КубГУ	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: компьютеры. Оборудование: телескопы с компьютеризированным наведением.	Операционная система MS Windows; Интегрированное офисное приложение MS Office; Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows; Программы управления телескопом: Maxim DL и PHD guiding; Программы для обработки изображений: Maxim DL и IZMCCD.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>Операционная система MS Windows;</p> <p>Интегрированное офисное приложение MS Office;</p> <p>Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows.</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, Астрофизическая оптическая обсерватория КубГУ	<p>Мебель: учебная мебель</p> <p>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы</p> <p>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>Операционная система MS Windows;</p> <p>Интегрированное офисное приложение MS Office;</p> <p>Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows;</p> <p>Программы управления телескопом: Maxim DL и PHD guiding;</p> <p>Программы для обработки изображений: Maxim DL и IZMCCD.</p>