



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и космической физики



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

/ Н.М. Буднев

20 апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины (модуля): Б1.В.02.01 Специальный практикум по астрофизике

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки: Солнечно-земная физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК физического факультета
Протокол №38 от «18» апреля 2023 г.

Председатель  Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой:
общей и космической физики

Протокол № 8

от « 15 » марта 2023 г.

Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор

 Паперный В.Л.

Иркутск 2023 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	Ошибка! Закладка не определена.
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	6
4.3. Содержание учебного материала	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	7
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	9
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии).....	10
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	11
а) <i>перечень литературы</i>	11
б) <i>периодические издания</i>	12
в) <i>список авторских методических разработок</i>	12
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	12
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	13
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	13
6.2. Программное обеспечение:	13
6.3. Технические и электронные средства:	13
VII. Образовательные технологии	13
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	14

ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа предназначена для обеспечения курса «Специальный практикум по астрофизике», изучаемого студентами в течение пятого семестра.

Основная *цель* курса – знакомство с научными методами практической астрофизики и их применением в последующей профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели были поставлены *задачи*:

- показать действие физических законов в условиях космического пространства;
- познакомиться с физическими методами исследований космических объектов;
- овладеть навыками в проведении научного эксперимента, ориентированного на тематику научных исследований базового института кафедры – Института солнечно-земной физики СО РАН

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специальный практикум по астрофизике» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений, блока Б1.

Входные знания, умения и компетенции студентов, необходимые для изучения дисциплины, определяются их базовыми знаниями, полученными при изучении следующих дисциплин:

- физика (молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, колебания и волны, оптика, атомная и ядерная физика);
- высшая математика (дифференциальное и интегральное исчисление, элементы фрактальной геометрии);
- информатика, программирование;
- астрономия, физика солнечной системы

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций:

- Способен использовать специализированные знания в области физики и астрофизики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1	ИДК ПК.1.1 Способен проводить анализ научных данных, результатов	Знает: <ul style="list-style-type: none"> • физические законы, лежащие в основе современных методов

	экспериментов и наблюдений, используя специализированные знания в области физики и астрофизики	исследований объектов Вселенной. Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться современным знанием физических методов исследований для объяснения характеристик, строения, происхождения и эволюции звезд и их систем • давать аргументированную оценку новой информации в области астрофизики. Владеет: <ul style="list-style-type: none"> • основными приемами научно-исследовательской работы; • навыками работы с современным математическим обеспечением для обработки астрофизических экспериментов.
--	--	--

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часа, в том числе 78 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 34 аудиторных часов (во время выполнения практических заданий).

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельна я работа	
					Лекции	Семинарские/ практические/ лабораторные занятия	Консуль тации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	<i>Раздел 1. МЕХАНИЗМЫ ИЗЛУЧЕНИЯ В АСТРОФИЗИИИКЕ</i>	5	18,4	6		12	0,4	6	Выполнение практического расчётного задания
2	<i>Раздел 2. ЗВЕДНЫЕ АТМОСФЕРЫ И МЕТОДЫ ИХ АНАЛИЗА</i>	5	22,4	8		16	0,4	6	
3	<i>Раздел 3. МЕТОДЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ</i>	5	22,4	8		16	0,4	6	
4	<i>Раздел 4. СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗВЕЗД</i>	5	12,4	4		8	0,4	4	
5	<i>Раздел 5. ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД</i>	5	12,2	4		8	0,2	4	Конспект
6	<i>Раздел 6. МИР ГАЛАКТИК И ЕГО СВОЙСТВА</i>	5	12,2	4		8	0,2	4	Презентация
	Зачёт								Итоговый тест
	Контроль		8						
	КСР								
	<u>Итого часов</u>		108	68		68	2	30	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
5	Раздел 1	Подготовка к опросу	В течение семестра	6	Решение задач	<i>Сотникова Р. Т.</i> Введение в астрофизику
5	Раздел 2	Подготовка к опросу	В течение семестра	6	Составление вопросов	<i>Сотникова Р. Т.</i> Введение в
5	Раздел 3	Подготовка к выполнению работы практикума	В течение семестра	6	Решение задач	гелиофизику; Введение в физику Солнца. Ч.1, Приложение <i>Сотникова Р. Т.</i> Введение в астрофизику
5	Раздел 4	Подготовка к дискуссии	В течение семестра	4	Практическое задание по обработке экспериментальных данных	<i>Сотникова Р. Т.</i> Введение в астрофизику
5	Раздел 5	Исследовательская работа по анализу полученных диаграмм «В-V - Светимость»	В течение семестра	4	Конспект	<i>Сотникова Р. Т.</i> Введение в астрофизику
5	Раздел 6	Проведение классификации галактик	К концу семестра	4	Демонстрация презентации	Вся литература из программы курса
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				30		

4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

ДЕ 1. МЕХАНИЗМЫ ИЗЛУЧЕНИЯ В АСТРОФИЗИКЕ

1.1. Рекомбинационный и тормозной механизмы. Магнитотормозной механизм излучения

1.2. Черенковское излучение. Комптоновское рассеяние. Механизмы аннигиляции

ДЕ 2. ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ АСТРОФИЗИКИ

2.1. Теория переноса излучения и звездные фотосферы.

2.2 Спектральные линии.

ДЕ 3. МЕТОДЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Спектральные и фотометрические методы исследования. Поляризационные наблюдения.

3.2. Радиоастрономические методы и исследование излучения высоких энергий.

ДЕ 4. СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗВЕЗД

4.1. Спектральная классификация звезд, ее физический смысл

4.2 Определение параметров звезд из анализа их спектров

ДЕ 5. ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД

5.1. Стадии звездной эволюции и их соответствие диаграмме «Спектр- светимость».

5.2. Переменные объекты в астрофизике

ДЕ 6. МИР ГАЛАКТИК И ЕГО СВОЙСТВА

6.1. Основные понятия и методы физики Галактик. Модели Вселенной.

6.2. Типы и структура Галактик. Пекулярные галактики.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	МЕХАНИЗМЫ ИЗЛУЧЕНИЯ В АСТРОФИЗИКЕ	1. Изучение особенностей излучения, формируемого рекомбинационным механизмом в разных спектральных диапазонах. 2. Определение спектральных диапазонов синхротронного (магнитотормозного излучения) для различных астрофизических объектов	4 2	Выполнение задания	ПК1

		3. Оценка диапазонов черенковского излучения в зависимости от энергии частиц. 4. Реконструкция физических условий для реализации комптоновского рассеяния. Выдвижение и обоснование связанных с ними астрофизических объектов	2 4		
2.	ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ АСТРОФИЗИКИ	1. Изучение электронного атласа солнечного спектра и его функциональных возможностей. 2. Сравнительное изучение линий формы профиля Бальмеровской серии в солнечном спектре. Подбор теоретических профилей для их численного описания. 3. Изучение изменения формы и глубины линий в зависимости от положения на диске звезды.	4 6 6	Выполнение задания	
3.	МЕТОДЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	1. Изучение фотометрической системы UBVR. 2. Вычисление звездных величин в системе UBVR с использованием спектров звезд 3. Сравнение систем измерения потоков излучения в радиоастрофизике.	6 6 4	Выполнение задания	
4.	СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗВЕЗД	1. Сравнительный анализ индексов B-V и V-R для звезд разных классов главной последовательности. Построение диаграммы B-V и V-R	6	Выполнение задания	
5.	ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД	1. Построение диаграмм «Температура-Светимость» и «B-V – Светимость» для звезд разного возраста, содержания металлов и начальной массы, используя The Dartmouth Stellar Evolution Database.	6	Выполнение задания	
6.	МИР ГАЛАКТИК И	1. Поверхностная фотометрия спиральной галактики	6	Выполнение	

	ЕГО СВОЙСТВА			задания	
--	--------------	--	--	---------	--

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	МЕХАНИЗМЫ ИЗЛУЧЕНИЯ В АСТРОФИЗИКЕ	Подготовка к опросу	Углубленно изучить темы	<i>Нагирнер Д.И.</i> Радиационные механизмы излучения в астрофизике	6
2.	ОСНОВЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ АСТРОФИЗИКИ	Подготовка к опросу	Изучение теории формирования излучения в фотосфере звезд	Соболев В.В. Курс теоретической астрофизики	6
3.	МЕТОДЫ АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Подготовка к выполнению работы практикума	Углубленно изучить тему	Вся литература из программы курса	6
4.	СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЗВЕЗД	Подготовка к дискуссии	Углубленное изучение темы «Спектральные классы звезд»	Вся литература из программы курса	4
5.	ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД	Исследовательская работа по анализу полученных диаграмм «В-V - Светимость»	Проведение сравнительного анализа временных треков звезд разной начальной массы	Вся литература из программы курса	4
6.	МИР ГАЛАКТИК И ЕГО СВОЙСТВА	Проведение классификации галактик	Классификации нескольких галактик с использованием спектральной и фотометрической информации	Вся литература из программы курса	4

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Приоритетом современного образования является создание научно-образовательных центров (НОЦ), т. е. интеграция науки и образования. Такой подход обеспечивает будущему специалисту дополнительные знания и исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования. Организация учебного процесса при изучении курса «Специальный практикум по астрофизике» соотносится с целями образования на современном этапе, а изучение некоторых разделов

ориентировано на тематику научных исследований базового института кафедры – Института солнечно-земной физики СО РАН.

Система вузовского обучения подразумевает самостоятельность студентов в планировании и организации своей деятельности. К выпускнику ВУЗа предъявляется достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников и систематизировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит и в процессе изучения курса «Специальный практикум по астрофизике», в течение пятого семестра обучения. Студентам рекомендуется выполнить определенное количество часов, указанных в программе курса, самостоятельно.

При выполнении практических заданий обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять доклады, презентации, умения пользоваться научной справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего научного доклада, разобраться с механизмом исследуемого явления.

Для этого используются рекомендованная литература, другие учебно-методические материалы и Интернет.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) перечень литературы

основная литература

- 1) Засов А.В. Общая астрофизика [Текст] : учеб. пособие / А. В. Засов, К. А. Постнов ; Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Физ. фак., Гос. астроном. ин-т им. П. К. Штернберга. - 3-е изд., испр. и доп. - Фрязино : Век 2, 2016. - 573 с. ; 22 см. - Библиогр.: с. 565-566. - ISBN 978-5-85099-194-4 – (9 экз)
- 2) Сотникова, Р.Т. Введение в астрофизику [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Т. Сотникова. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2007. – 248 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN: 978-5-9624-0246-8
- 3) Сотникова, Р.Т.. Введение в гелиофизику: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. ВПО 011200 - Физика/ Р. Т. Сотникова, В. Г. Файнштейн ; рец.: В. Н. Обридко, А. Г. Тлатов; Иркутский гос. ун-т, СО РАН, Ин-т солн.-земной физики. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 256 с.: а-ил.. – (Солнечно-земная физика) – (5 экз).

дополнительная литература

- 1) Соболев, В.В. Курс теоретической астрофизики [Текст] / В. В. Соболев. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1967. - 528 с.
- 2) Нагирнер, Д.И. Радиационные механизмы в астрофизике : учеб. пособие для студ. вузов / Д. И. Нагирнер ; Санкт-Петербургский гос. ун-т. - СПб. : Изд-во СПбГУ, 2007. - 295 с.
- 3) Гусейханов, М. К. Основы астрофизики [Электронный ресурс] / М. К. Гусейханов. - Москва : Лань", 2016. - Режим доступа: ЭБС "Издательство Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-2176-3
- 4) Сотникова, Р.Т. Введение в физику Солнца: учеб. пособие: в 2 ч./ Р. Т. Сотникова [и др.] ; рец.: А. Г. Тлатов, С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский науч. центр, Ин-т солнечно-земной физики. – Иркутск: Изд-во ИГУ. – 2010. – ISBN 978-5-9624-0621-3. – Ч. 1. – 2012. – 195 с.
- 5) Аннушкин, Ю.В. Введение в астрономию. Физика солнечной системы [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Аннушкин, С. А. Язев ; рец.: П. Г. Коваadlo, Р. Т. Сотникова ; Иркут. гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 103 с. ; 21 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 103. - ISBN 978-5-9624-0886-6. – (18 экз.).
- 6) Сотникова, Раиса Тимофеевна Введение в физику солнца [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / Р. Т. Сотникова, Л. К. Кашапова ; Иркутский гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010 - . - 20 см.
Ч. 2. - 2012. - 195 с. : ил. - Библиогр.: с. 193-195. - ISBN 978-5-9624-0622-0. – (16 экз.).

б) периодические издания

- нет.

в) список авторских методических разработок

1. Сотникова, Р.Т. Введение в астрофизику [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. Т. Сотникова. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2007. – 248 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN: 978-5-9624-0246-8
2. Сотникова, Р.Т.. Введение в гелиофизику: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. ВПО 011200 - Физика/ Р. Т. Сотникова, В. Г. Файнштейн ; рец.: В. Н. Обридко, А. Г. Тлатов; Иркутский гос. ун-т, СО РАН, Ин-т солн.-земной физики. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. – 256 с.: а-ил.. – (Солнечно-земная физика).
3. Сотникова, Р.Т. Введение в физику Солнца: учеб. пособие: в 2 ч./ Р. Т. Сотникова [и др.] ; рец.: А. Г. Тлатов, С. А. Язев ; Иркутский гос. ун-т, Рос. академ. наук, Сиб. отд-ние, Иркутский науч. центр, Ин-т солнечно-земной физики. – Иркутск: Изд-во ИГУ. – 2010. – ISBN 978-5-9624-0621-3. – Ч. 2. – 2012. – 195 с.
4. Сотникова, Раиса Тимофеевна Введение в физику солнца [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч. / Р. Т. Сотникова, Л. К. Кашапова ; Иркутский гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010 - Ч. 1. - 2010. - 135 с. – (11 экз.).
5. Аннушкин, Ю.В. Введение в астрономию. Физика солнечной системы [Текст] : учеб. пособие / Ю. В. Аннушкин, С. А. Язев ; рец.: П. Г. Ковадло, Р. Т. Сотникова ; Иркут. гос. ун-т, Физ. фак. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 103 с. ; 21 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 103. - ISBN 978-5-9624-0886-6. – (18 экз.).
6. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Астрофизическая информационная система [HACA \(ADS — Astrophysics Data System\)](http://adswww.harvard.edu/)

Указатель ресурсов Интернет по астрофизике http://www.benran.ru/E_n/astrint.html

Образовательный сайт по астрофизике <http://www.astronet.ru/>

Сайт орбитального телескопа им. Хаббла <http://hubblesite.org/>

W. M. Keck Observatory <http://www.keckobservatory.org/>

Национальная астрономическая обсерватория Японии <http://www.naoj.org/>

Европейская объединенная обсерватория (ESO) <http://www.eso.org/public/>

Федеральное космическое агентство РОСКОСМОС <http://www.roscosmos.ru/>

Американское аэрокосмическое агентство NASA <http://www.nasa.gov/>

Европейское аэрокосмическое агентство <http://www.esa.int/esaCP/>

- ЭЧЗ «БИБЛИОТЕХ» [HTTPS://ISU.BIBLIOTECH.RU/](https://isu.bibliotech.ru/)
- ЭБС «ЛАНЬ» [HTTP://E.LANBOOK.COM/](http://e.lanbook.com/)
- ЭБС «РУКОНТ» [HTTP://RUCONT.RU](http://rucont.ru/)
- ЭБС «АЙБУКС» [HTTP://LBOOKS.RU](http://lbooks.ru/)
- Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>)

В.П.Решетников "Поверхностная фотометрия галактик" [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург:Издательство: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та 2001,

<http://www.astro.spbu.ru/staff/resh/Books/SurfPhot/index.html>

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Курс имеет компьютерное обеспечение для одновременной индивидуальной работы всех студентов, что способствует активному формированию компетенций, обозначенных в разделе 3 данной программы (4 ноутбука Lenovo B590 с предустановленной системой Windows 8, 5 стационарных компьютеров Intel Celeron CPU 1.82Ghz с Windows XP Pro SP2).

На практических занятиях могут использоваться мультимедийные средства: проектор (CASIO XJ-A241), переносной экран (Classic Solution, T195x195/1MW-LU/B), ноутбук Lenovo B590. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

В качестве материалов имеются справочные спектральные таблицы, а также более 30 видеофайлов, наглядно показывающих экспериментальные данные в различных диапазонах.

6.2. Программное обеспечение:

Стандартные сервисы глобальной сети Интернет, стандартные средства просмотра презентаций и научных публикаций в электронном виде. Авторская программа «Атлас» (от 13.08.2007, бессрочно). Электронная мультимедийная астрофизическая база данных ESO 3D Universe v.1 (2003, бессрочно).

6.3. Технические и электронные средства:

На аудиторных занятиях могут использоваться мультимедийные средства: переносной проектор (CASIO XJ-A241), стационарный настенный экран (Classic Solution, 244x244), ноутбук Lenovo B590.

VII. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по реализации компетентностного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию студентов при изучении материала, например, самостоятельно подготовить дополнение к теме и вынести его на обсуждение, провести дискуссию, включить элементы собственных научных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на научных конференциях. Все это формирует способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области исследований космоса

На практических занятиях студенты используют данные наблюдений обсерваторий ИСЗФ. По материалам наблюдений они приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям, после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности по изучению космического пространства и компетенцию способности самостоятельно работать на астрофизических приборах

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционные, научно-исследовательской направленности и т. п.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Оценочными средствами для входного контроля знаний являются дискуссии и диспуты по текущим современным проблемам астрофизики.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения. Так же учитывается промежуточная аттестация по итогам самостоятельной работы, предусмотренной программой курса.

Варианты задач для практических занятий даны в приложениях авторских пособий (авторское пособие в электронном виде выставлено в ЭЧЗ “Библиотех”, оно также имеется на компьютерах кафедры).

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Список вопросов к зачёту включает в себя все контрольные вопросы для практических работ, опубликованных в авторских учебных пособиях.

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше п.III:

- 1) *Какой параметр определяет видимый цвет звезды*
 - а) Скорость вращения звезды*
 - б) плотность звезды*
 - в) температура поверхности*
 - г) масса звезды*
- 2) *Какая величина является индикатором светимости звезды*
 - а) видимая звездная величина*
 - б) угловая скорость движения*
 - в) абсолютная звездная величина*
 - г) видимый цвет*
- 3) *Какие химические практически отсутствуют в химическом составе старых звезд (население II типа). Ответ может быть не один*
 - а) водород*
 - б) железо*
 - в) кислород*
 - г) гелий*
- 4) *К какой группе на диаграмме Герцшпрунга Рассела относится Солнце*
 - а) Красные гиганты*
 - б) белые карлики*
 - в) главная последовательность*
 - г) черные дыры*

- 5) На каком эффекте основано измерение магнитного поля в фотосферах звезд
- а) эффекта Штарка
 - б) эффекта Доплера
 - в) эффекта Зеймана
 - г) эффекта Черенкова-Вавилова
- 6) В галактике какого типа располагается Солнце
- а) Эллиптическая
 - б) Спиральная
 - в) Колцевая
 - г) неправильная
- 7) Расположите звезды разного типа по убыванию массы
- а) черная дыра
 - б) белый карлик
 - в) Солнце
 - г) Красный гигант
- 8) Что является основной причиной изменения яркости пульсирующих переменных
- а) увеличение объема
 - б) наличие звездного ветра
 - в) увеличение скорости вращения
 - г) наличие спутника

Разработчики:



 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.
 (занимаемая должность)

Л.К., Кашапова
 (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
 « 15 » марта 2023 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.