Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
С.Н. Титов

# ФИЗИЧЕСКАЯ КОСМОЛОГИЯ И АСТРОФИЗАКА

Программа модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры по направлению подготовки
44.04.01 Педагогическое образование,

направленность (профиль) образовательной программы
Приоритетные направления науки в физическом образовании

(очная форма обучения)

Составитель: Червон С. В.,
доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры физики и технических
дисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от «26» мая 2023 г. № 5

Ульяновск, 2023

## 1. Общая характеристика модуля

**Цель освоения модуля:** изучение дисциплин данного модуля направлено на освоение следующих компетенций ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5.

Модуль «Физическая космология и астрофизика» объединяет дисциплины, которые ориентированы на усвоение обучающимися математических основ теоретической физики, приобретение навыков применения математического аппарата при решении физических задач, освоение фундаментальных знаний в теории относительности и гравитации для проведения исследований фундаментальных физических законов микро– и макро–мира.

**Место модуля** в ОПОП: модуль входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы. Модуль изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах.

## 2. Структура и объем модуля: общая трудоемкость модуля –42 з.е.

| N п/п | Наименование дисциплин, практик | Семестр | Кол-во зачетных единиц | Форма контроля | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Тензорный анализ с приложениями в космологии и астрофизике | 1 | 2 | зачет | ПК-5 |
| 2. | Эйнштейновская теория гравитации | 2 | 4 | экзамен | ПК-5 |
| 3. | Квантовая теория поля и физика элементарных частиц | 3,4 | 6 | экзамен | ПК-5 |
| 4. | Гравитационные волны ранней Вселенной | 3 | 6 | экзамен | ПК-5 |
| 5. | Динамические модели темной энергии | 4 | 4 | экзамен | ПК-5 |
| 6. | Космологические возмущения и их спектральные параметры | 4 | 2 | зачет | ПК-5 |
| 7. | Производственная практика (научно-исследовательская практика) | 2 | 4 | Зачет с оценкой | ПК-5 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 8. | Производственная практика (научно-исследовательская работа в области физики) | 3,4 | 10 | Зачет с оценкой | ПК-5 |
| 9. | Производственная практика (научно-педагогическая) | 3 | 4 | Зачет с оценкой | ПК-2; ПК-4; ПК-3 |
| | Итого | - | **42** | - | - |

**Образовательные технологии.** В образовательном процессе применяются исследовательские и проектные методы изучения, информационно- коммуникационные технологии. Задания для контактной и самостоятельной работы предусматривают решение учебных кейсов, ситуационных задач.

**Форма промежуточной аттестации по модулю** – не предусмотрена. Итогом изучения модуля является совокупность результатов обучения по дисциплинам и практикам, входящим в состав учебного модуля, определяемых соответствующими оценочными средствами.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляется в рамках реализации программ дисциплин, практик, входящих в структуру модуля.

## 3. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по модулю.

| № п\п | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|---|
| | | **Главный корпус** | |
| 1. | Читальный зал университета, для самостоятельной работы | Ноутбук ACER Packard Bell EasyNote ENTE11HC-B9604G50MNKS 8 шт.<br>Ноутбуки Lenovo IdeaPad B590<br>Стол-18 шт;<br>Стол преподавателя-1шт;<br>Библиотечная кафедра-1шт;<br>Книжный стеллаж-1шт;<br>Шкаф-стеллаж комбинированный -5шт;<br>Стул Джуно-52шт;<br>Стойка для рекламных материалов напольная сетчатая на 9 лотков-3шт;<br>Тюль -8шт;<br>Шторы кричневые-15шт;<br>Шкаф пожарный ШПК-002-1шт;<br>Колонны-15шт;<br>Арк.стекло-24шт. | **Ноутбук ACER Packard Bell EasyNote ENTE11HC-B9604G50MNKS**<br>**Лицензионные программы**<br>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Операционная система Windows 8 OEM, договор №220 от 18.03.2013 г., действующая лицензия. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | * Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc, Open License: 62176011, договор №220 от 18.03.2013 г., действующая лицензия.<br>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>**Ноутбуки Lenovo IdeaPad B590**<br>**Лицензионные программы**<br>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Операционная система Windows 7 Pro, договор №0368100013813000050-0003977-01от 02.10.2013 г., действующая лицензия.<br>* Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc,<br>Open License: 62176011, договор №220 от 18.03.2013 г., действующая лицензия.<br>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение. |
| 2. | Медиацентр (для лабораторных, лекционных, практических занятий) | 73 моноблока, соединённых локальной компьютерной сетью; беспроводная сеть Wi-Fi; стационарный проектор-1шт; экран-1шт;; 5 ЖК-мониторов, 2 ЖК-панели-2шт;; система видеоконференцсвязи – Polycom HDX6000HD – 1 шт.; акустическая система – 1 шт: вокальная аудиосистема и акустические колонки.-1комплект;<br>Секционные столы-18шт;<br>Трибуна -1шт;<br>Огнетушитель -2шт;<br>Кондиционер -2шт;<br>Пожарный шкаф ПК-6, -1шт;<br>Стул Джуно -75шт;<br>Стойка для книг-3 шт;<br>Стол преподавательский -1шт;<br>Карниз-6 шт;<br>Шторы сиреневые -12 шт;<br>Тюль-6 шт;<br>Арк.стекло-18 шт;<br>Колонны-4шт;<br>Кресло СН-695-71 шт;<br>Часы настенные-1шт. | **Лицензионные программы**<br>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Операционная система Windows 11 Домашняя (Обновлено с Windows 7 Домашняя расширенная, действующая лицензия, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия)<br>* Офисный пакет программ OfficeProPlus 2013 RUS OLP NL Acdmc,<br>Open License: 61704351, договор №0368100013812000013-169793 от 20.12.2012 г., действующая лицензия.<br>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение. |
| 3. | Аудитория 420 ТП, для проведения лабораторных и практических занятий | Интерактивный комплекс с вычислительным блоком Antouch (интерактивная панель Antouch 75” IR MultiTouch System + OPS, I7 8700T, RAM 8 GB, SSD 256 GB) – 1 шт.<br>№ 0368100013821000051, (08.11.2021) | Windows 10 Pro, договор № 0368100013821000051 от 08.11.2021, действующая лицензия<br>Офисный пакет программ Microsoft Office Professional |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | Количество посадочных мест - 12.<br>**Учебно-лабораторное оборудование:**<br>Набор «Разрешающая способность глаза человека» - 1 шт;<br>Набор «Частота восприятия человеческого уха и верхний порог слышимости» - 1 шт.;<br>Набор «Атомные спектры двуэлектронных систем: He, Hg» - 1 шт.;<br>Серия Бальмера/Определение постоянной Ридберга – 1 шт.;<br>Построение фигур Хладни - 1 шт.;<br>Комплект для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации - 1 шт.;<br>Ресурсный набор анализа материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации - 1 шт.;<br>Съемная рентгеновская трубка W tube - 1 шт.;<br>Съемная рентгеновская трубка MO tube – 1 шт.;<br>Ресурсный набор «Рентгеноструктурный анализ материалов для проведения экспериментов по лучевой диагностике и визуализации» – 1 шт.;<br>Интерферометр Майкельсона – 1 шт.; | 2013 OLP NL Academic, OpenLicense: 62135981, договор № 799 от 25.09.2013 г., действующая лицензия<br>Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Офисный пакет программ Microsoft Office ProPlus 2013, Гражданско-правовой договор 0368100013813000026-0003977-02 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.<br>- Архиватор 7-Zip, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Adobe Acrobat, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Dec-C++, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- scilab-6.1.1, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- VLC media player, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Яндекс.Телемост, свободно распространяемое программное обеспечение. |
| 4. | Аудитория № 407 для лабораторных и практических занятий. Лаборатория квантовой физики. | Стол демонстрационный – 12 шт;<br>Стол преподавателя – 1 шт;<br>Стул ученический – 32 шт;<br>Шкаф закрытый книжный – 2 шт;<br>Шкаф-стеллаж – 1 шт;<br>Доска зелёная металлическая 3-х секционная – 1 шт;<br>Доска -1шт;<br>Сейф – 1 шт;<br>Огнетушитель – 1 шт;<br>Шкаф – 4 шт;<br>Шторы – 9 шт;<br>Стул искож – 2 шт.<br>Основное оборудование:<br>Комплект лабораторный Квантовая физика – 2 шт;<br>Универсальный источник питания УИП-1 – 1 шт;<br>Лазерный прибор ЛГ-56 – 1 шт;<br>Монохроматор УМ-2 – 5 шт;<br>Осциллограф ОСУ-10А – 1 шт;<br>Счётчики Гейгера-Мюллера – 3 шт;<br>Монохроматор МУМ – 1 шт.<br>Ноутбук HP 17 -f105nr<br>Ноутбук Lenovo IdeaPad B5070 | **Ноутбук HP 17 -f105nr**<br>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Операционная система Windows 8.1 OEM, Гражданско-правовой договор № 0368100013815000028-0003977-02 от 27.07.2015 г., действующая лицензия.<br>* Офисный пакет программ Microsoft OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc, Гражданско-правовой договор № 0368100013813000032-0003977-01 от 09.07.2013 г., действующая лицензия.<br>* Программа для просмотра файлов формата DjVu WinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Программа для просмотра файлов формата PDF Adobe |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Reader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>* Пакет офисных программ Apache OpenOffice, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано<br>* Медиаплеер Media Player Classic - Home Cinema открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано<br>* Медиаплеер VLC media player открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано<br>* Медиаплеер The KMPlayer открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано<br>*Программа для воспроизведения звуковых файлов<br>AIMP, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>**Ноутбук Lenovo IdeaPad B5070**<br>* Архиватор 7-Zip, открытое программное обеспечение, бесплатная<br>лицензия, пролонгировано.<br>* Операционная система Windows 7 Professional, Договор № 87 от 20.10.14 г., действующая лицензия.<br>*Офисный пакет программ Microsoft Office ProPlus 2013. Open License: 60302891, договор № 0368100013813000050-0003977-01 от 02.10.2013 г.<br>* Программа для просмотра файлов формата DjVuWinDjView, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Программа для просмотра файлов формата PDF AdobeReader XI, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано.<br>* Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | * TheKMPlayer, открытое программное обеспечение, бесплатная лицензия, пролонгировано. |
| 5. | Аудитория № 421 Универсального педагогического IT-кластера (для лабораторных и практических занятий) | Количество посадочных мест 35.<br>Учебный набор для практикумов «Альтернативные источники энергии. Все в одном» - 1 шт;<br>Учебный набор для практикумов «Гидроэнергетика» - 1 шт.;<br>Учебный набор для практикумов «Термальная энергия» - 1 шт.;<br>Учебный набор для практикумов «Технологии SmartGrid» – 1 шт.;<br>Учебный набор для практикумов «Биотопливо» - 1 шт.;<br>Базовый конструктор для создания манипуляционных устройств - 4 шт.;<br>Образовательный набор по механике, мехатронике и робототехнике - 1 шт.;<br>Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный HTC Vive Focus Plus - 3 шт.;<br>Шлем виртуальной реальности профессиональный HTC Vive Pro – 3 шт.;<br>Очки дополненной реальности полупрофессиональные Epson Moverio BT-35 – 4 шт.;<br>Система трекинга Leap Motion – 1 шт.;<br>Система позиционного трекинга Vive Tracker – 6 шт.;<br>Штатив для крепления внешних датчиков Falcon Eyes – 6 шт.;<br>Наушники Defender – 13 шт.;<br>Web-камера Canyon проводная, микрофон, 2 Мп, 1920*1080, USB 2.0, автофокус – 13 шт.;<br>Камера 360° профессиональная Insta360 Pro 2 – 1 шт.;<br>Интерактивный комплекс с вычислительным блоком Antouch (интерактивная панель Antouch 86" IR MultiTouch System+OPS. I7 8700T. RAM 8 GB. SSD 256GB) – 1 шт.;<br>Комплект оборудования для отображения информации iVi TECH 55ULS4, Full HD, диагональ 55", LCD, HDMI DisplayPort, LAN (RJ-45) – 1 шт.;<br>Компьютер в составе: Автоматизированное рабочее место DEPO Пересвет 1TG535 i5-10400/16GDDR4/SSD240Gb/T1Tb/4G GT/600W/CAR2, Клавиатура Dialog Katana Multimedia,Монитор Philips 27" 3840*2160, Проводная мышь Redragon Cobra M711 – 13 шт.;<br>Ноутбук Acer Nitro 5 AN515(15.6", IPS, i5-11400H, 16Gb DDR4, 512Gb SSD, 4Gb GeForce RTX 3050) – 8 шт.;<br>Ноутбук HUAWEI i5-12500H 3.3 ГГц/16 Gb/512Gb SSD/15.6" IPS | - Windows 10 Pro , Контракт № 0368100013821000051, (08.11.2021)<br>- Офисный пакет программ Microsoft Office ProPlus 2013, Гражданско-правовой договор 0368100013813000026-0003977-02 от 17.06.2013 г., действующая лицензия.<br>- Windows 11 Pro (обновление с Операционная система Windows 7 Pro расширенная, договор 0368100013813000057 – 0003977-01 от 14.10.13 г., действующая лицензия.)<br>- blender 3.1, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Архиватор 7-Zip, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Adobe Acrobat, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Яндекс Браузер, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Dec-C++, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- scilab-6.1.1, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- VLC media player, свободно распространяемое программное обеспечение.<br>- Яндекс.Телемост, свободно распространяемое |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 1920*1200/Windows 11 Home – 8 шт.<br><br>**Дополнительное оборудование:**<br>Автономный VR шлем Pico Neo 2 Eye – 8 шт.;<br>Виртуальная перчатка Senso Glove DK3 (VR-контроллер) – 2 шт.;<br>Виртуальная перчатка Senso Glove DK3 (VR-контроллер) – 1 шт.;<br>Комплекс компьютерный полиграфической регистрации биопотенциалов в исполнении «Система электроэнцефалографическая «Компакт-нейро» - 1 шт.<br>**Мебель:**<br>Рабочий стол цв.белый с ящиками 150*77*60см – 2 шт.;<br>Металлический демонстрационный стол цв.белый 1200*570*900мм – 1 шт.;<br>Кресло RCH D918 (d918-1) Светло-серый пластик. Сиденье и спинка-пластик. Металлический каркас - 2 шт.;<br>Стул офисный белый на колесиках, 80*47*48 см – 20 шт.;<br>Стул офисный с подлокотниками черный 88*60*63 см. экокожа – 15 шт.;<br>Шкаф архивный металлический, цв. серый с 4 полк. (915x370x1830мм) – 1 шт.;<br>Стол письменный Tour L 119S009 белый/белый - 10 шт.;<br>Диван модульный. 1800*60*770 Светло-голубой, экокожа, металлокаркас – 1 шт.;<br>Стеллаж металлический. 1000*600*2000мм. 4 полки, сталь, цвет серый - 2 шт. | программное обеспечение. |

***Электронные библиотечные системы (ЭБС), с которыми сотрудничает «УлГПУ им. И.Н. Ульянова» в модуль***

| № | Название ЭБС | №, дата договора | Срок Использования | Количество пользователей | Ссылка на ЭБС |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | «ЭБС ZNANIUM.COM» | Договор № 698 от 25.05.2022<br><br>Договор № 836 от 23.05.2023 | с 01.06.2022 по 31.05.2023<br><br>с 01.06.2023 по 31.05.2024 | 8 000 | https://znanium.com/ |
| 2 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<br><br>(+коллекция Мультимедиа-Аудиокниги для инклюзивного образования) | Договор<br><br>№ 1657 от 12.10.2022 | с 22.11.2022 по 21.11.2023 | 8 000 | https://biblioclub.ru/index.php?page=book_blocks&view=main_ub |
| 3 | ЭБС «Лань» коллекции | Договор № 189 от | с 15.03.2023 | 100% | https://e.lanbook.com/ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | издательство «Вако» (математика, иностранный язык, русский язык и литература, естественно-научные предметы, общественно-научные предметы), коллекция «Искусствоведение» издательства «Академический проект»<br><br>( +произведения для лиц с проблемами зрения) | 03.03.2023 | по 15.03.2024 | | |
| **5** | ООО «Издательство Лань»<br><br>Сетевой педагогический университет | Договор № ЭБ СПУ 1678 от 31.05.2018 | с 31.05.2018 с последующей пролонгацией на каждый последующий год | 100% | https://e.lanbook.com/books/917?publisher=5606 |
| **6** | Национальная электронная библиотека | Договор № 101/НЭБ/6623 от 25.02.2020 | С 25.02.2020 по 25.02.2025 с последующей пролонгациейна следующие 5 лет | 100% | https://rusneb.ru/ |
| **7** | ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»<br><br>ЭБС IPRbooks<br><br>Доступ к произведениям НОП «Открытое педагогическое образование» (научно-образовательной платформы ЭБС) | Соглашение № 2325 от 16.11.2021 | с 16.11.2021 с последующей пролонгацией на каждый последующий год | 100% | https://www.iprbookshop.ru/ |

Лист согласования рабочей программы модуля

**Направление подготовки:** 44.04.01 Педагогическое образование
**Профиль:** Приоритетные направления науки в физическом образовании
**Рабочая программа модуля:** Физическая космология и астрофизика
**Составитель:** С.В. Червон – Ульяновск: УлГПУ, 2023.

Программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утверждённого Министерством образования и науки Российской Федерации, и в соответствии с учебным планом.

Составители _____ С.В. Червон
подпись

Рабочая программа учебной дисциплины (практики) одобрена на заседании кафедры физики и технических дисциплин "_24_" ____мая____ 2023г., протокол № 10 (87).

Заведующий кафедрой

_____ В.В. Шишкарев 24.05.23г
*личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*

Рабочая программа модуля согласована с библиотекой, центром информационных технологий, административно-хозяйственным отделом.

Директор библиотеки

_____ Е.П. Насырова 24.05.23г
*личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*

Директор центра информационных технологий

_____ Е.В. Шабанов 24.05.23г
*личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*

Начальник административно-хозяйственного отдела

_____ Т.Б. Кравченко 24.05.23г
*личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования "_26_" _мая_ 2023 г., протокол № 5

Председатель ученого совета факультета физико-математического и технологического образования

_____ Е.М. Громова 26.05.23г
*личная подпись* *расшифровка подписи* *дата*