

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е.А. Турилова

28 февраля 2025 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Современные астрономические инструменты

Направление подготовки: 21.04.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): главный научный сотрудник, д.н. Бикмаев И.Ф. (НИЛ астрофотометрии и звездных атмосфер, Кафедра астрономии и космической геодезии), Ilfan.Bikmaev@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в сфере профессиональной деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные характеристики крупных наземных оптических телескопов и космических телескопов и состав их научного оборудования.

Должен уметь:

определять практические возможности научного оборудования крупных телескопов для выполнения астрофизических наблюдений конкретных объектов во Вселенной.

Должен владеть:

навыками извлечения астрофизической информации из архивных баз данных крупных оптических телескопов и космических аппаратов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять методы получения прямых и спектральных изображений с использованием наземных и космических телескопов.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование (Дистанционное зондирование)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 29 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 79 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- сто- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. 1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе.	1	4	0	0	0	2	0	4
2.	Тема 2. 8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах.	1	4	0	0	0	2	0	7
3.	Тема 3. 9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).	1	4	0	0	0	2	0	4
4.	Тема 4. 10-метровые американские телескопы KECK на Гавайских островах	1	4	0	0	0	2	0	4
5.	Тема 5. Проект будущего европейского оптического 39-метрового телескопа нового поколения в Чили.	1	4	0	0	0	2	0	6
6.	Тема 6. Космический телескоп им. Хаббла	1	4	0	0	0	2	0	6
7.	Тема 7. Космические рентгеновские телескопы	1	6	0	0	0	2	0	6
8.	Тема 8. Наземные и космические инфракрасные телескопы	1	4	0	0	0	2	0	8
9.	Тема 9. Наземные и космические радиотелескопы	1	2	0	0	0	2	0	8
	Итого		36	0	0	0	18	0	53

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. 1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции. 6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе.

1.5-м оптический телескоп КФУ в Турции, PTT150 (Российско-Турецкий телескоп). ПЗС-фотометр на основе ПЗС-матрицы ANDOR. Спектрометр низкого и среднего разрешения TFOSC. Крупногабитный кудэ-эшелле спектрометр высокого разрешения.

6-м Российский телескоп БТА на Северном Кавказе. Мультизрачковый спектрограф первичного фокуса. Многомодовый спектрометр первичного фокуса (интерферометрия с эталоном Фабри-Перо, прямые снимки, спектроскопия низкого и среднего разрешения, многощелевая спектроскопия, спектрополяриметрия). Цифровой спектр-интерферометр первичного фокуса. Координатно-чувствительный детектор. Комплекс регистрации высокого временного разрешения. Эшелле-спектрометр высокого спектрального разрешения в фокусе Нэсмита.

Тема 2. 8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. 8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах.

8-м телескопы VLT Европейской Южной Обсерватории в Чили. Охлаждаемый инфракрасный эшелле-спектрометр высокого разрешения CRIRES. Многообъектный спектрометр среднего и высокого разрешения FLAMES. Прибор прямых снимков и спектрограф инфракрасного диапазона ISAAC. Инфракрасная камера широкого поля HAWK-I. Фокальный редуктор и спектрометр низкого разрешения FORS. Широкодиапазонный эшелле спектрометр низкого разрешения XSHOOTER. Эшелле-спектрометр высокого разрешения UVES.

8-м Японский телескоп SUBARU на Гавайских островах. Многообъектный инфракрасный спектрограф MOIRCS. Инфракрасная камера для прямых снимков и спектрограф IRCS. Камера и спектрограф для регистрации предельно слабых объектов FOCAS. Камера широкого поля первичного фокуса Suprime-Cam. Спектрометр высокого разрешения HDS.

Тема 3. 9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).

9-м Hobby-Eberly телескоп обсерватории МакДональд (США).

Мозаичное зеркало нового поколения. Спектрометр низкого разрешения LRS. Спектрометр среднего разрешения MRS.

Спектрометр высокого разрешения HRS

Тема 4. 10-метровые американские телескопы KECK на Гавайских островах

10-м американские телескопы KECK на Гавайских островах. Эшелле-спектрометр высокого разрешения HIRES в фокусе Нэсмита. Многообъектный спектрометр слабых источников DEIMOS в фокусе Нэсмита. Фокальный редуктор и спектрометр низкого разрешения LRIS в фокусе Кассегрена. Эшелле-спектрометр высокого разрешения инфракрасного диапазона NIRSPEC. Многозрачковый спектрометр низкого разрешения OSIRIS.

Тема 5. Проект будущего европейского оптического 39-метрового телескопа нового поколения в Чили.

Проект будущего европейского оптического 39-м телескопа нового поколения. Спектрометр сверхвысокого разрешения CODEX. Многообъектный инфракрасный спектрометр широкого поля EAGLE. Камера высокого углового разрешения EPICS. Спектрометр инфракрасного диапазона METIS. Многообъектный спектрометр широкого поля OPTIMOS для визуальной области спектра.

Тема 6. Космический телескоп им. Хаббла

Космический телескоп им. Хаббла. Астрометрия и фотометрия. Модернизированная камера для обзоров ACS. Планетные камеры широкого поля WFPC2 и WFC3. Датчики точного гидирования FGS.

Спектроскопия. Многообъектный спектрометр ближнего инфракрасного диапазона NICMOS. Спектрометр высокого разрешения ультрафиолетового и видимого диапазона STIS. Ультрафиолетовый спектрометр среднего разрешения COS.

Тема 7. Космические рентгеновские телескопы

Космические рентгеновские телескопы EINSTEIN (камера высокого углового разрешения для диапазона 0.15-3 кэВ, пропорциональный счетчик фотонов для диапазона 0.4 - 4 кэВ, твердотельный спектрометр для диапазона 0.5 - 4.5 кэВ), ROSAT (позиционно-чувствительные пропорциональные счетчики, прибор получения высококачественных изображений для диапазона 0.1 - 2 кэВ, телескоп экстремального ультрафиолетового диапазона) , RXTE (линейка с пропорциональным счетчиком фотонов с разрешением 1 микросекунда, монитор всего неба, высокоскоростной прибор жесткого рентгеновского диапазона). Рентгеновские телескопы нового поколения XMM-Newton и Chandra.

Космические гамма телескопы INTEGRAL (гамма-спектрометр SPI, гамма-телескоп с кодирующей апертурой IBIS, монитор рентгеновского диапазона JEM-X), SWIFT (гамма-телескоп BAT, рентгеновский телескоп XRT, ультрафиолетовый и оптический телескоп UVOT), FERMI_LAB (монитор всего неба в гамма-диапазоне LAT, монитор гамма-вспышек GLAST).

Тема 8. Наземные и космические инфракрасные телескопы

Инфракрасные наземные телескопы UKIRT (спектрометр низкого и среднего разрешения, прибор прямых изображений для диапазона 0.8-2.5 мкм, спектрометр и прибор прямых изображений для диапазона 0.8 - 5 микрон, камера широкого поля зрения) и VISTA (камера широкого поля зрения для диапазона 0.8 - 2.5 микрон).

Инфракрасные космические телескопы IRAS (инфракрасный фотометр на диапазоны 12, 25, 60, 100 микрон), ISO (прямые изображения в диапазоне 2.5 -240 микрон и спектроскопия в диапазоне 2.5 - 200 микрон), SPITZER (прямые изображения в диапазоне 3 - 180 микрон и спектроскопия в диапазоне 5 - 40 микрон, спектрофотометрия в диапазоне 5 - 100 микрон), Herschel (камера прямого изображения и спектрометр низкого разрешения для диапазона 55 - 210 микрон, камера прямого изображения и спектрометр низкого разрешения для диапазона 194 - 672 микрон, спектрометр сверхвысокого разрешения для диапазона 157 - 625 микрон).

Тема 9. Наземные и космические радиотелескопы

Крупные наземные классические радиотелескопы. Российские радиотелескопы в Пущино, Пулково, Калязино.

Радиотелескоп РАТАН-600. Зарубежные радиотелескопы. 100-метровый полноповоротный радиотелескоп в Эфельсберге, Германия. Неподвижный 300-м радиотелескоп в кратере вулкана в Аресибо, Пуэрто-Рико.

Американские, английские, голландские радиотелескопы.

Крупные радиотелескопы со сверхдлинной базой. Телескопы радиоинтерферометрической сети в России (С-Петербург, Иркутск, Зеленчукская). Всемирная радиоинтерферометрическая сеть телескопов США, Европы, Австралии.

Космические радиотелескопы PLANCK (ЕКА) и Радио-Астрон (Россия).

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержен приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сайт Космического Телескопа им. Хаббла - http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/main/
сайт российской Астрономической сети - www.astronet.ru
сайт свободной энциклопедии - ru.wikipedia.org
Сайт Федерального космического агентства - <http://www.federalspace.ru/1272/>
сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В ходе лекционных занятий лучше всего вести конспектирование учебного материала. Хорошо как-то выделять новые термины, определения, понятия, обращать внимание на научные выводы, практические рекомендации. Можно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю вопросы для уяснения непонятного.
самостоятельная работа	Для освоения дисциплины читаются лекции, проводятся практические (лабораторные) занятия. В то же время нельзя забывать, что основной формой обучения является самостоятельная работа. Каждый студент с самого начала занятий должен выработать для себя рациональную систему работы над курсом, используя конспекты лекций, рекомендованную учебно-методическую литературу, интернет. В противном случае усвоение и практическое использование учебного материала затруднены.
зачет	Для успешной сдачи зачета необходимы систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии. Задачи студента в период зачетной сессии - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала. Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы. Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты лабораторных занятий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.04.03 "Геодезия и дистанционное зондирование" и магистерской программе "Дистанционное зондирование".

*Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Современные астрономические инструменты*

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 21.04.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Кононович, Эдвард Владимирович. Общий курс астрономии : учебник для студентов университетов : учебное пособие для университетов различного профиля / Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В.В. Иванова ; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Изд. 4-е . - Москва: URSS: [Либроком, 2011, 2017]. - 542 с. (НБ -75 экз.).
2. Выборнов, А.А. Оптико-электронные приборы астроориентации и навигации космических аппаратов : учебное пособие / А.А. Выборнов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 120 с. - ISBN 978-5-9275-2909-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039711> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Небо и телескоп / К. В. Куимов, В. Г. Курт, Г. М. Рудницкий [и др.]. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 436 с. - ISBN 978-5-9221-1734-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105014> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Теребиж, В. Ю. Современные оптические телескопы : учебное пособие / В. Ю. Теребиж. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 80 с. - ISBN 978-5-9221-0586-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2709> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Миронов, А. В. Основы астрофотометрии. Практические основы фотометрии и спектрофотометрии звезд : учебное пособие / А. В. Миронов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 260 с. - ISBN 978-5-9221-0935-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/59506> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Мартынов Д.Я. Курс практической астрофизики: учебник для студентов / Д. Я. Мартынов. - Издание 3-е, переработанное. - Москва: Наука, 1977. - 544 с. (НБ -15 экз.).
4. Уокер, Г. Астрономические наблюдения / Г. Уокер. - Москва: Мир, 1990. - 351 с. (НБ -12 экз.).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.01 Современные астрономические инструменты

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая
перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 21.04.03 - Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль подготовки: Дистанционное зондирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.