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
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Астрофизика и космология

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (доцент) Бикмаев И.Ф. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Ilfan.Bikmaev@kpfu.ru
Жуков Г.В.

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
ОПК-1	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
ОПК-8	способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к работе с современными образовательными и информационными технологиями;
- к эксплуатации современной астрофизической аппаратуры и оборудования;
- к использованию современных методов обработки и анализа сигналов, поступающих с астрофизической аппаратуры;
- к решению задач, связанных с использованием информации, полученной при помощи астрофизической аппаратуры.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе в 3 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Связь астрофизики и физики. Задачи астрофизики.	3	2	0	0	2
2.	Тема 2. Солнечная система	3	3	0	0	3

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Звездные величины и показатели цвета Определение расстояний в астрономии	3	3	0	0	3
4.	Тема 4. Понятие о двумерной спектральной классификации звезд Диаграмма температура-светимость. Двойные звезды. Соттношение масса-светимость.	3	7	0	0	7
5.	Тема 5. Определение температуры и радиусов звезд	3	4	0	0	4
6.	Тема 6. Основные характеристики Солнца. Солнце как звезда.	3	3	0	0	3
7.	Тема 7. Эволюция звезд. Скопления звезд.	3	4	0	0	4
8.	Тема 8. Строение Галактики.	3	4	0	0	4
9.	Тема 9. Классификация галактик. Скопления галактик. Наблюдательная космология.	3	5	0	0	5
10.	Тема 10. Современные телескопы и светоприемники. Перспективные проекты.	3	1	0	0	1
	Итого		36	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Связь астрофизики и физики. Задачи астрофизики.

Астрофизика как земная физика, пролонгированная на масштабы Вселенной. Отличия астрофизики в изучаемых объектах и явлениях: большие диапазоны пространства, времени, плотностей и температур. Отсутствие прямого эксперимента. "Машина времени" астрофизики. Солнце и наша Галактика типичные объекты Вселенной.. Термоядерная энергетика звезд"Основные "заповеди" современной астрофизики. ближайшие задачи астрофизики: проверка ОТО, расширение Вселенной, новая физика?

Тема 2. Солнечная система

Солнечная система (СС). Законы Кеплера. Основные группы тел СС и их характеристики. Физические свойства -размеры, массы, плотности. Параметры орбит - размеры, периоды и эксцентриситеты. Карликовые планеты и астероиды (два пояса). Кометы, поступление вещества в межпланетную среду. Планеты земной группы и планеты гиганты. Закономерности строения и состава СС. Правило Тициуса-Боде.

Тема 3. Звездные величины и показатели цвета Определение расстояний в астрономии

Понятие о звездной величине и ее связь с физическим характеристиками излучения. Звездные величины: монохроматическая, гетерохромная и болометрическая. Понятие о фотометрической системе и показателе цвета. Определение расстояний в астрономии: прямые и косвенные методы, их точность и ограничения. Тригонометрический и цефеидный параллаксы. Масштабы во Вселенной .

Тема 4. Понятие о двумерной спектральной классификации звезд Диаграмма температура-светимость. Двойные звезды. Соттношение масса-светимость.

Понятие о двумерной спектральной классификации звезд. Диаграмма "температура-светимость" . Двойные звезды: визуальные, спектральные и фотометрические. Определение масс двойных звезд. Зависимость "масса-светимость" и ее ограничения. Особые случаи в тесных двойных системах (ТДС) : геометрия Роша, вращение линии апсид, скорость вращения звезд в ТДС, релятивистские объекты в ТДС, планеты у других звезд, черная дыра в центре нашей Галактики.

Тема 5. Определение температуры и радиусов звезд

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Понятие об абсолютно черном теле (АЧТ). Законы излучения АЧТ: закон Планка, закон смещения Вина, за\кон Стефана-Больцмана. Определение температуры в приближении АЧТ. Эффективная температура по моделям звездных фотосфер звезд: Бальмеровский скачек и наклон Пашеновского континуума.. Прямой метод определения Те. Понятие об астроклимате. Интерферометрические методы определения радиусов звезд Фотометрический радиус звезд.

Современные звездные интерферометры и их первые результаты на примере интерферометра CHARA.

Тема 6. Основные характеристики Солнца. Солнце как звезда.

Основные характеристики Солнца: масса, радиус, температура.

Вращение Солнца. Грануляция, пятна, факелы, протуберанцы.

Магнитное поле и пятенная активность Солнца. Модель динамо.

Солнце как звезда.

Тема 7. Эволюция звезд. Скопления звезд.

Эволюция звезд. Реакции синтеза Не. Протон-протонный цикл. CNO - цикл. Реакции на тяжелых ядрах. Железный пик. Основные этапы эволюции Солнца. Эволюция массивных звезд. Финальные стадии эволюции звезд; белые карлики, нейтронные звезды и черные дыры. Вспышки Сверхновых. Эффекты селекции на диаграмме температура- светимость. Функция светимости. Скопления звезд. Динамическая эволюция рассеянных звездных скоплений (РЗС). Роль РЗС в эволюции звездного населения диска Галактики. Схема формирования РЗС.

Тема 8. Строение Галактики.

Строение нашей Галактики. Диск Галактики: звезды и межзвездная среда, Кривая вращения диска Галактики. Масса Галактики. Сферическая составляющая Галактики: субкарлики, шаровые скопления. Спиральная структура, волны плотности. Устойчивость Галактики, проблема скрытой массы. Предполагаемые носители скрытой массы.

Тема 9. Классификация галактик. Скопления галактик. Наблюдательная космология.

Морфологическая классификация галактик Хаббла.. Местная система. Скопления галактик. Активные галактики и квазары. Наблюдательная космология: расширение Вселенной (закон Хаббла); реликтовое (микроволновое) излучение. Крупномасштабная структура Вселенной - распределение скоплений галактик и квазаров. Гравитационное линзирование.

Тема 10. Современные телескопы и светоприемники. Перспективные проекты.

Современные телескопы: монтировки, многозеркальная и адаптивная оптика. Орбитальные обсерватории.

Перспективные проекты в астрономии.

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 (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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

Засов А.В., Постнов К.А., Общая астрофизика, 2006 - eLIBRARY

Латышев А.Н., Леонова Л.Ю., Астрофизика, 2013 - eLIBRARY

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu

Сотникова Р.А., Введение в астрофизику, 2007 - eLIBRARY

Физика космоса, энциклопедия - http://www.astronet.ru/db/FK86/

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)

Засов А.В., Постнов К.А., Общая астрофизика, 2006 - eLIBRARY

Латышев А.Н., Леонова Л.Ю., Астрофизика, 2013 - eLIBRARY

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu

Сотникова Р.А., Введение в астрофизику, 2007 - eLIBRARY

Физика космоса, энциклопедия - http://www.astronet.ru/db/FK86/

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Рекомендуется вести конспект лекции, отмечая для себя неясные места, что бы разобрать их позднее. После каждой лекции обучающемуся следует внимательно прочитать и разобрать конспект лекций, понять и запомнить все новые определения, воспроизвести математические выводы формул самостоятельно. При возникновении каких-либо трудностей с пониманием материла рекомендуется попросить помощи у своих сокурсников или обратиться за помощью к лектору.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Материал для самостоятельного изучения следует осваивать по доступным письменным и электронным источникам с учетом рекомендаций преподавателя То, как обучающийся научился самостоятельно разбирать темы и теоретические вопросы, преподаватель проверяет посредством проведения письменных работ.
зачет	Зачет проходит в виде устного опроса студентов по пройденному лекционному материалу. Рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения во время консультации. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты, использовать также рекомендованную литературу.

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "не предусмотрено".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Астрофизика и космология

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. 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. 6-е. - Москва: URSS: ЛЕНАНД, 2017. - 542 с.: ил.

2. Засов А.В. Общая астрофизика: учебное пособие для студентов вузов / А. В. Засов, К. А. Постнов. - Фрязино: Век 2, 2006. - 496 с.: ил.

3. Засов, А.В. Астрономия: учебное пособие / А.В. Засов, Э.В. Кононович. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. ? URL: https://e.lanbook.com/book/2370

4. Сурдин, В.Г. Звезды: учебное пособие / В.Г. Сурдин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 428 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань': [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/2332

5. Небо и телескоп: учебное пособие / К.В. Куимов, В.Г. Курт, Г.М. Рудницкий, В.Г. Сурдин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 424 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/2707

6. Концепции современного естествознания: Учебник / В.М. Найдыш. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 704 с.: ил. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/240013

Дополнительная литература:

1. Засов А.В. Общая астрофизика / А. В. Засов, К. А. Постнов; МГУ, Физ. фак., Гос. астроном. ин-т им. П. К. Штернберга. - 3-е изд., [испр. и доп.]. - Фрязино: Век 2, 2015. - 573 с.: ил.

2. Общий курс астрономии: учебное пособие / Э. В. Кононович, В. И. Мороз; Под ред. В. В. Иванова. - Москва: Едиториал УРСС, 2001. - 544 с.

3. Курс практической астрофизики: учебник для студентов / Д. Я. Мартынов. - Издание 3-е, переработанное. - Москва: Наука, 1977. - 544 с. : ил., табл.

4. Бескин, В.С. Осесимметричные стационарные течения в астрофизике: учебное пособие / В.С. Бескин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 384 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/2113

5. Бескин, В.С. Гравитация и астрофизика: учебное пособие / В.С. Бескин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 158 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 'Лань' : [сайт]. - URL: https://e.lanbook.com/book/2114

СПРАВОЧНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Физика космоса: маленькая энциклопедия / Редкол.: Р. А. Сюняев (Гл. ред.) и др. - Издание 2-е, переработанное и дополненное. - Москва: Советская энциклопедия, 1986. - 783 с.: ил.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.2 Астрофизика и космология

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

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

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.