

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Тагировский Да



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
История и методология науки Б1.Б.4

Направление подготовки: 03.04.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Низамутдинов А.С.

Рецензент(ы):

Ларионов А.Л.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Тагиров М. С.

Протокол заседания кафедры № ____ от "____" ____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК № ____ от "____" ____ 201__ г

Регистрационный № 610117

Казань

2017

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Низамутдинов А.С. Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии Отделение радиофизики и информационных систем , Alexey.Nizamutdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

В данном курсе студенты будут знакомиться с основными направлениями развития радиотехники и квантовой электроники. Особенности развития и появления новых идей и их понимания будут показаны на примерах, которые будут изучаться при прохождении всего цикла, связанного с дисциплинами радио-физики.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.4 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.03 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла . Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: история, философия, классическая механика, теоретическая механика, молекулярная физика, электричество и магнетизм, оптика, атомная и ядерная физика, электродинамика, квантовая механика, термодинамика и статистическая физика. Освоение дисциплины необходимо для формирования научного мировоззрения обучающихся и широты профессионального кругозора

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-2 (общекультурные компетенции)	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОК-4 (общекультурные компетенции)	готовность к коммуникации в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные направления развития естественно-научного знания, радиофизики, в том числе областей науки и техники, в которых студенты будут работать после окончания магистратуры

2. должен уметь:

понимать и узнавать процессы в отраслях знания по своей специальности, уметь анализировать материал экспериментальных данных, делать выводы, обобщения и прогнозы.

3. должен владеть:

знаниями о методологии физических исследований, организации научных исследований.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания на практике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Методология науки и история развития физики.	3	1-2	2	2	0	Презентация
2.	Тема 2. История развития радиотехники (от радиолампы к транзистору и микропроцессору).	3	3-4	2	2	0	Презентация
3.	Тема 3. История развития радиоастрономии (радиолокация, радиотелескопы, звездный интерферометр)	3	5-6	2	2	0	Презентация
4.	Тема 4. История развития квантовой электроники (ЭПР, ЯМР, лазеры)	3	7-8	2	2	0	Презентация

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. История применения радиоустройств в медицине, биологии, геологии, химии, нефте и газодобывающей промышленности и т.д.	3	9-10	2	2	0	Презентация
6.	Тема 6. Радиочастотные методы. Электронный микроскоп, рентгеновский и ЯМР томографы, кардиографы	3	11-12	2	2	0	Презентация
7.	Тема 7. Принципы передачи информации в виде потока. Современные средства коммуникации.	3	13-14	2	2	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			14	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Методология науки и история развития физики.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Наука как деятельность, система знаний и социальный институт. Формы рефлексивного осмысления научного познания: логика, методология. Институты науки, структура деятельности. Развитие естествознания и революции в науке. Структура научного познания: фундаментальные и прикладные исследования, НИОКР.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинарское занятие по теме "История телеграфа". Обсуждаются личности науки, их роль в развитии естествознания и история взаимодействия ученых между собой. Студентам предлагается сделать сообщения о биографиях известных ученых и историях значимых открытий. Предлагается делать акценты на влиянии открытий фундаментальной науки на деятельность человека и развитие общества, в том числе в XIX и XX веках.

Тема 2. История развития радиотехники (от радиолампы к транзистору и микропроцессору).

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История развития знаний об электричестве и магнетизме. Прикладные работы исследователей XIX века. Работы Фарадея, Ома, Генри. Изобретение катушки индуктивности. Теория электрических колебаний в электрическом контуре. Открытие катодных лучей и аккумулятора. Работы Максвелла. История ламп накаливания, фотоэффект и мультиплексоры. Работы Попова и развитие радиоприемников и передающих устройств, радиоламп. Развитие полупроводниковой техники, открытие диода и транзистора. Транзисторизация и рождение цифровой техники. Основные направления развития полупроводниковой техники. Сфера использования радиотехники.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинарское занятие по теме "Миниатюризация радиотехнических устройств". Студентам Предлагается сделать доклады об основных вехах развития полупроводниковой техники: фотоэффект, работы Иоффе и Ленинградского физико-технического института, работы Шокли, Брэттена и Бардина, компания Bell Laboratories. Обсуждается история техники вычислительных машин.

Тема 3. История развития радиоастрономии (радиолокация, радиотелескопы, звездный интерферометр)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Работы Карла Янского. Первый радиотелескоп, работы Грота Ребера. Новый взгляд на карту неба: радиоизлучение планет, пульсары, квазары. Исследование межзвездных молекул. Реликтовое излучение. Проблема поиска внеземных цивилизаций. Развитие техники радиоастрономии.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинарское занятие по теме "Современные системы радиолокации и радиоастрономии". Студентам предлагается сделать доклады об основных открытиях радиоастрономии и значимых лабораториях и обсерваториях: Hat Creek Radio Astronomy Observatory (BIMA), Arecibo Observatory, Астрокосмический центр Физического института им. П.Н. Лебедева Российской Академии наук, Программа SETI, космические аппараты (HALCA, Радиоастрон), Нобелевские премии в области радиоастрономии.

Тема 4. История развития квантовой электроники (ЭПР, ЯМР, лазеры)

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Теория строения атома, постулаты Бора. Работы Эйнштейна: фотоэффект, вероятностная модель электронных переходов. Работы Фабриканта, патент на квантовый усилитель. открытие электронного-парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса. Работы Басова, Прохорова, Алферова, Таунса. История изобретения лазера, лазеры на активных средах различных состояний вещества. Востребованность квантовых устройств в отраслях деятельности человека.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Студентам предлагается сделать доклады о Нобелевских премиях в областях магнитного резонанса и физики лазеров: Раби, Блох, Парселл, Нобелевские премии за развитие методологии ядерной магнитной резонансной спектроскопии высокого разрешения, за изобретение метода магнитно-резонансной томографии, Басов, Прохоров, Таунс, Алферов, за изобретение светодиодов голубого цвета. Предлагается сделать акцент на влиянии данных открытий на развитие техники и технологий.

Тема 5. История применения радиоустройств в медицине, биологии, геологии, химии, нефте и газодобывающей промышленности и т.д.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аналитическая техника: спектрометры для различных задач. Медицинская техника. Прикладные аспекты радиоастрономии. Развитие методов геологоразведки с внедрением радиоустройств. Роль вычислительных машин в аналитической технике и геологоразведке.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинарские занятие по теме "Прикладные аспекты радиофизики и современная аналитическая техника". Студентам предлагается сделать доклады о современных методах лабораторного и промышленного анализа из круга используемых ими в ходе подготовки квалификационной работы.

Тема 6. Радиочастотные методы. Электронный микроскоп, рентгеновский и ЯМР томографы, кардиографы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассматривается применение радиоволн в медицине и косметологии. Обсуждаются объекты воздействия и вводится классификация методов. Техника электронной микроскопии, физические принципы, возможности. Электронная микроскопия высокого разрешения. История развития томографии. Томографические алгоритмы. Принципы действия рентгеновского и ЯМР томографов. Четырехмерная томография. Влияние развития техники томографии на качество медицины. Промышленная томография.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинарское занятие по теме "Томографы". Обсуждаются направления развития техники томографии и современное оборудование. Студентам предлагается сделать доклады о принципах работы наиболее распространенных рентгеновских, ЯМР и оптических томографов для медицины, промышленности, безопасности.

Тема 7. Принципы передачи информации в виде потока. Современные средства коммуникации.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

История связи с помощью электромагнитного излучения. История телеграфа: электрическая линия передачи Сальвы, электромагнитный телеграф Генри, телеграфы Морзе и Уитстоуна, идея частотного уплотнения (Пэйдж), передача изображения (работы Казелли), стандарты кодировки при передаче сообщений. Беспроводная связь: Эдисон, Маркони, Попов.

Возникновение цифровых машин. Важность принципа интеграции передающего оборудования и памяти. Рождение мобильной связи, развитие алгоритмов передачи цифровых сигналов. Волоконно-оптическая связь.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Семинарское занятие по теме "Современные принципы коммуникации". Студентам предлагается сделать доклады о современных системах передачи данных: стандарты волоконно-оптических линий передачи данных, радиосвязь, протоколы связи для космоса.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Методология науки и история развития физики.	3	1-2	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к презентации	6	презентация
2.	Тема 2. История развития радиотехники (от радиолампы к транзистору и микропроцессору).	3	3-4	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к презентации	6	презентация

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. История развития радиоастрономии (радиолокация, радиотелескопы, звездный интерферометр)	3	5-6	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к презентации	6	презентация
4.	Тема 4. История развития квантовой электроники (ЭПР, ЯМР, лазеры)	3	7-8	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к презентации	6	презентация
5.	Тема 5. История применения радиоустройств в медицине, биологии, геологии, химии, нефте и газодобывающей промышленности и т.д.	3	9-10	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к презентации	6	презентация
6.	Тема 6. Радиочастотные методы. Электронный микроскоп, рентгеновский и ЯМР томографы, кардиографы	3	11-12	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к презентации	6	презентация
7.	Тема 7. Принципы передачи информации в виде потока. Современные средства коммуникации.	3	13-14	Поиск информации в литературе, анализ и обобщение информации, подготовка к устному опросу	8	устный опрос
Итого					44	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях, изучение студентами материала, представленного в отраслевой периодике и открытых источниках.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Методология науки и история развития физики.

презентация , примерные вопросы:

Студентам предлагается сделать сообщения о биографиях известных ученых и историях значимых открытий. Предлагается делать акценты на влиянии открытий фундаментальной науки на деятельность человека и развитие общества, в том числе в XIX и XX веках.

Тема 2. История развития радиотехники (от радиолампы к транзистору и микропроцессору).

презентация , примерные вопросы:

Примерные темы сообщений: Фотоэффект. Работы Иоффе и Ленинградского физико-технического института. Работы Шокли, Брэттена и Бардина. Компания Bell Laboratories. История техники вычислительных машин. Современные вычислительные центры.

Тема 3. История развития радиоастрономии (радиолокация, радиотелескопы, звездный интерферометр)

презентация , примерные вопросы:

Предлагается сделать доклады об основных открытиях радиоастрономии и значимых лабораториях и обсерваториях: Hat Creek Radio Astronomy Observatory (BIMA), Arecibo Observatory, Астрокосмический центр Физического института им. П.Н. Лебедева Российской Академии наук, Программа SETI, космические аппараты (HALCA, Радиоастрон), Нобелевские премии в области радиоастрономии.

Тема 4. История развития квантовой электроники (ЭПР, ЯМР, лазеры)

презентация , примерные вопросы:

Примерные темы сообщений: Работы Раби, Блоха, Парселла. Нобелевские премии за развитие методологии ядерной магнитной резонансной спектроскопии высокого разрешения, за изобретение метода магнитно-резонансной томографии. Работы Басова, Прохорова, Таунса, Алферова. Нобелевская премия за изобретение светодиодов голубого цвета и компания Nichia. Предлагается сделать акцент на влиянии данных открытий на развитие техники и технологий.

Тема 5. История применения радиоустройств в медицине, биологии, геологии, химии, нефте и газодобывающей промышленности и т.д.

презентация , примерные вопросы:

Студентам предлагается сделать доклады о современных методах лабораторного и промышленного анализа из круга используемых ими в ходе подготовки квалификационной работы.

Тема 6. Радиочастотные методы. Электронный микроскоп, рентгеновский и ЯМР томографы, кардиографы

презентация , примерные вопросы:

Студентам предлагается сделать доклады о принципах работы наиболее распространенных рентгеновских, ЯМР и оптических томографов для медицины, промышленности, безопасности.

Тема 7. Принципы передачи информации в виде потока. Современные средства коммуникации.

устный опрос , примерные вопросы:

Студентам предлагается сделать доклады о современных системах передачи данных: стандарты волоконно-оптических линий передачи данных, радиосвязь, протоколы связи для космоса.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Формы рефлексивного осмысления научного познания: логика, методология.

2. Институты науки, структура деятельности.
3. Развитие естествознания и революции в науке.
4. Фундаментальные и прикладные исследования.
5. Свойства НИОКР.
6. Прикладные работы исследователей электричества и магнетизма XIX века: работы Фарадея, Ома, Генри. Изобретение катушки индуктивности. Теория электрических колебаний в электрическом контуре. Открытие катодных лучей и аккумулятора.
7. Работы Максвелла.
8. История ламп накаливания, фотоэффект и мультиплексоры.
9. Работы Попова и развитие радиоприемников и передающих устройств, радиоламп. Развитие полупроводниковой техники, открытие диода и транзистора.
10. Возникновение цифровой техники.
11. Основные направления развития полупроводниковой техники.
12. Работы Карла Янского и рождение радиоастрономии.
13. Первый радиотелескоп, работы Грота Ребера.
14. Карта неба и радиоволны.
15. Радиоизлучение планет, пульсары, квазары.
16. Исследование межзвездных молекул.
17. Реликтовое излучение.
18. Проблема поиска внеземных цивилизаций.
19. Фундамент квантовой электроники: теория строения атома, постулаты Бора, работы Эйнштейна: фотоэффект, вероятностная модель электронных переходов.
20. Работы Фабриканта, патент на квантовый усилитель.
21. Открытие электронного-парамагнитного резонанса и ядерного магнитного резонанса.
22. Работы Басова, Прохорова, Алферова, Таунса. История изобретения лазера.
23. Роль вычислительных машин в аналитической технике и геологоразведке.
24. Радиофизика и медицина: объекты воздействия и классификация методов.
25. История техники электронной микроскопии, физические принципы, возможности.
26. История развития томографии. Томографические алгоритмы. Промышленная томография.
27. История телеграфа: электрическая линия передачи Сальвы, электромагнитный телеграф Генри, телеграфы Морзе и Уитстоуна
28. Идея частотного уплотнения: от работ Пэйджа до широкополосной оптической связи
29. Стандарты кодировки при передаче сообщений.

7.1. Основная литература:

- 1.Старжинский В. П. Методология науки и инновационная деятельность: Пособие для аспир., магистр. и соискат./ В.П.Старжинский, В.В.Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327с. <http://znanium.com/bookread.php?book=391614>
- 2.Кукушкина В. В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): Учебное пособие / В.В. Кукушкина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 265 <http://znanium.com/bookread.php?book=405095>
- 3.Концепции современного естествознания: Практикум / В.П. Романов. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 128 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=474514>
- 4.Батурина, В. К. Теория и методология эффективной научной деятельности [Электронный ресурс] : Монография / В. К. Батурина. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. - 305 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=403679>

7.2. Дополнительная литература:

- 1.Апанасевич П.А. Развитие лазерной физики в Беларусии. //УФН, 2004, Т. 174, №10, С. 128-1131. (1)
- 2.Маненков А.А. О роли парамагнитного резонанса в становлении и развитии квантовой электроники: факты и комментарии. //УФН, Т.176, 2006, №6, С. 669-673. (1)
- 3.Крохин О.О. Ранние годы квантовой электроники. //УФН, 2004, Т. 174, № 10. С. 117-1120. (1)
4. История физики : перевод с итальянского / М. Льоцци .? Москва : Мир, 1970 .? 464с. ?
Библиогр.: с.450-542. (3)
- 5.Дорфман Я.Г. Всемирная история физики. М.: Наука, 1979. 248 С. (2)
- 6.Развитие физики в России. Т1. М.: Просвещение, 1970. 447 С. (2)
- 7.Фолта Я., Новы Л. История естествознания в данных. М.: Прогресс. 1987. - 495 с. (3)

7.3. Интернет-ресурсы:

Большая энциклопедия нефти и газа -

(<http://www.ngpedia.ru/cgi-bin/findimg.exe?reg=1&text=03220924522923622403224022922724323525524>)

Википедия Радиофизика -

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%E0%E4%E8%EE%F4%E8%E7%E8%EA%E0>

История телеграфа - http://www.3news.ru/editorial/razgovor_tekstom/

Конспект лекций по курсу Радиоастрономия - <http://heritage.sai.msu.ru/ucheb/Rudnickij/>

Музей Истории Физики в СПб университете -

<http://www.phys.spbu.ru/museum/index.php?depts/radio>

Радиотехника и радиофизика - <http://historic.ru/books/item/f00/s00/z0000027/st054.shtml>

События и даты в истории радиоэлектроники -

<http://www.rzi.tusur.ru/wp-content/uploads/2013/04/sidir.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "История и методология науки" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. 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.

Лекционная аудитория с мультимедиа проектором, ноутбуком и экраном

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.04.03 "Радиофизика" и магистерской программе Радиофизические методы по областям применения .

Автор(ы):

Низамутдинов А.С. _____
"___" 201 ___ г.

Рецензент(ы):

Ларионов А.Л. _____
"___" 201 ___ г.