

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. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Механика Б1.Б.8

Направление подготовки: 03.03.03 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Скворцов А.И.

Рецензент(ы):

Аганов А.В. , Прошин Ю.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No 660617

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. (доцент) Скворцов А.И. Кафедра общей физики Отделение физики, anivskvor@gmail.com

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б2.Б.1 "Механика" являются:

- выработка навыков построения физических моделей, проведения простейших практических расчетов и решения физических задач, в том числе с использованием самостоятельно полученных экспериментальных данных, на примере анализа явлений, обусловленных относительными перемещениями тел и частей тел в пространстве,
- формирование у студентов представлений об использовании аналитических и синтетических методов в физике;
- выработка начальных умений работы с учебной литературой;
- выработка начальных умений работы с современными образовательными IT-технологиями;
- формирование у студентов представлений о понятиях, законах и методах классической механики

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.8 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Дисциплина Б2.Б.1 "Механика" входит в общепрофессиональный цикл (блок Б2) бакалавров по направлению 011800.62 - "Радиофизика" и является обязательной для изучения.

Изучение данной дисциплины базируется на подготовке по физике и математике в рамках ФГОС.

Дисциплина является составной частью курса общей физики и служит основой для последующего изучения дисциплин курса общей физики (Б2.Б.2 "Молекулярная физика", Б2.Б.3 "Электричество и магнетизм", Б2.Б.4 "Колебания и волны, оптика", Б2.Б.5 "Атомная и ядерная физика"), для выполнения лабораторных работ в рамках занятий по дисциплине Б2.В.1 "Общий физический практикум", а также изучения дисциплин Б3.Б.2 "Теоретическая механика", Б3.Б.8 "Физика сплошных сред".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность применять на практике базовые профессиональные навыки способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
ПК-3 (профессиональные компетенции)	готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Отличительные особенности аналитического и синтетического подхода к изучению механических явлений;
- Принципы построения систем единиц измерения;
- Основные понятия классической механики: системы отсчета, радиус-вектор и связанные понятия, масса, импульс, момент импульса, сила, работа, энергия, момент силы;
- Основные эмпирические законы классической механики;
- Свойства, характеристики и границы применения моделей материальной точки, абсолютно твердого тела, абсолютно упругого тела, идеальной жидкости, гармонического осциллятора, осциллятора с затуханием, гармонической волны
- Особенности основополагающих наблюдений и экспериментов в области механики: Галилея, Ньютона, Фуко, Кавендиша, Этвеша, Гука.

2. должен уметь:

- применять общие законы физики для решения конкретных задач механики и на междисциплинарных границах механики с другими областями знаний;
- пользоваться основными измерительными приборами, используемыми в механике, ставить и решать простейшие экспериментальные задачи по механике;
- на основании наблюдений и экспериментов строить математические модели простейших механических явлений и использовать для изучения этих моделей доступный им математический аппарат.

3. должен владеть:

- навыками экспериментального и теоретического анализа механических явлений, основанных на Ньтоновском подходе к изучению механики;
- начальными навыками работы с учебной и научной литературой;

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных с механическим движением
- работать с современными образовательными и информационными технологиями

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) 180 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Введение	1	1	2	0	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела	1	2-18	4	10	0	Устный опрос
3.	Тема 3. Динамический метод описания механических систем	1	4-18	6	12	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Законы сохранения в механике	1	7-18	4	10	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Закон тяготения Ньютона.	1	8	4	2	0	Устный опрос
6.	Тема 6. Основы механики абсолютно твёрдого тела	1	9-12	8	10	0	Устный опрос
7.	Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела	1	12	2	2	0	Устный опрос
8.	Тема 8. Основы механики жидкостей и газов	1	13	4	4	0	Устный опрос
9.	Тема 9. Механические колебания	1	14-16	8	4	0	Устный опрос
10.	Тема 10. Упругие волны	1	17-18	6	0	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			48	54	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Предмет и методы физики. Физические модели. Свойства пространства и времени. Системы единиц измерения. Понятие размерности. Единицы измерения расстояний и времени в системе СИ. Измерение больших и малых расстояний. Измерение больших и малых времен.

Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Системы отсчета и системы координат. Преобразования координат. Синхронизация часов. Перемещение, скорость, ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Инварианты преобразований (длина, интервал времени, ускорение).

практическое занятие (10 часа(ов)):

Решение прямых и обратных задач кинематики

Тема 3. Динамический метод описания механических систем

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Масса и импульс материальной точки. Понятие силы. Измерение сил. Законы динамики Ньютона. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Работа сил. Классификация сил. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, качения, покоя. Силы инерции. Вращающиеся системы отсчета.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Решение задач динамики с использованием законов Ньютона

Тема 4. Законы сохранения в механике

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Кинетическая и потенциальная энергия. Энергия взаимодействия. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами пространства-времени. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Законы сохранения при столкновениях. Упругие и неупругие столкновения.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Задачи на расчет работы и энергии. Уравнение Мещерского. Задачи на использование законов сохранения.

Тема 5. Закон тяготения Ньютона.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Закон тяготения Ньютона. Гравитационная энергия. Понятие инертной и гравитационной масс. Опыт Этвеша. Опыты Кавендиша и Жолли по определению гравитационной постоянной. Уравнение движения тел относительно Земли. Вес. Невесомость. Принцип эквивалентности. Экспериментальные доказательства вращения Земли. Стационарные и нестационарные орбиты спутников. Приливы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Задачи на использование законов Кеплера и закона всемирного тяготения Ньютона

Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Степени свободы твердого тела. Разложение движения твердого тела на поступательное и вращательное. Углы Эйлера. Уравнения движения твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Момент инерции тела. Тензор инерции. Главные оси и главные компоненты тензора инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Вращательный дисбаланс. Свободные оси. Свойства гироскопов. Нутация и прецессия. Применения гироскопов.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Задачи на исследование плоского движения абсолютно твёрдого тела

Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Закон Гука. Упругий гистерезис. Классификация деформаций. Модель абсолютно упругого тела. Тензор упругих напряжений. Энергия упругих деформаций. Измерение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Простейшие задачи на расчет деформаций

Тема 8. Основы механики жидкостей и газов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Гидростатика. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Давление жидкости и газа. Барометрическая формула. Кинематическое описание жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера и закон Бернулли. Измерительные трубки. Вязкость. Сопротивление движению в жидкостях.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Задачи гидростатики. Закон Бернулли

Тема 9. Механические колебания

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Биения. Фигуры Лиссажу. Физический, математический и пружинный маятники. Вынужденные колебания. Автоколебания. Параметрическое возбуждение колебаний. Энергия собственных колебаний. Поглощение энергии при вынужденных колебаниях. Добротность. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Расчет частот колебаний простейших механических систем

Тема 10. Упругие волны

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Бегущая волна. Волновое уравнение. Классификация волн. Скорости продольных и поперечных волн. Экспериментальные методы измерения скоростей упругих волн. Акустический эффект Допплера. Интерференция волн. Биения. Стоячие волны. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса.

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. Введение	1	1	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела	1	2-18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Динамический метод описания механических систем	1	4-18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Законы сохранения в механике	1	7-18	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Закон тяготения Ньютона.	1	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела	1	9-12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела	1	12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Основы механики жидкостей и газов	1	13	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Механические колебания	1	14-16	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
10.	Тема 10. Упругие волны	1	17-18	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				42	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Используются следующие виды учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента (в т.ч. выполнение индивидуальных заданий), консультации.

Лекционные занятия сопровождаются демонстрационными опытами, что позволяет студентам пронаблюдать и проанализировать изучаемые явления.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийного комплекса, позволяющего получать, в том числе количественную информацию о наблюдаемых явлениях, проводить компьютерные симуляции.

На практических занятиях широко используется обсуждение реальных явлений с точки зрения изучаемого материала.

Материалы курса лекций, список контрольных вопросов, задания для практических занятий и самостоятельной работы, а также методические материалы в форме ЦОР размещаются в интернете на сайте Института Физики.

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

Тема 1. Введение

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 2. Кинематика материальной точки. Кинематика твёрдого тела

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 3. Динамический метод описания механических систем

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 4. Законы сохранения в механике

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 5. Закон тяготения Ньютона.

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 6. Основы механики абсолютно твердого тела

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 7. Основы механики абсолютно упругого тела

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 8. Основы механики жидкостей и газов

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 9. Механические колебания

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема 10. Упругие волны

устный опрос , примерные вопросы:

Определения и формулировки законов

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену по курсу "МЕХАНИКА"

1. Системы отсчета и системы координат. Преобразования координат. Понятие времени. Периодические процессы. Синхронизация часов.
2. *Способы измерения больших и малых расстояний, больших и малых времён.
3. *Системы единиц измерения.
4. Перемещение, скорость, ускорение. Криволинейное движение. Радиус и центр кривизны траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение.
5. Преобразования Галилея. Сложение скоростей. Инварианты преобразований.
6. Масса и импульс материальной точки. Инертная и гравитационная массы. * Определение массы взвешиванием.
7. Понятие силы. Экспериментальное доказательство векторного характера силы. Измерение сил.
8. Законы Ньютона. Границы их использования.
9. Импульс системы материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс.
10. Момент импульса системы материальных точек и момент силы. Уравнение динамики вращательного движения.
11. Работа сил. Классификация сил.
12. Силы упругости. Силы натяжения и реакции опоры.
13. Трение. Трение сухое и вязкое. Трение скольжения, покоя.
14. Кинетическая и потенциальная энергии. Энергия взаимодействия.
15. Законы сохранения импульса энергии и момента импульса механической системы и свойства пространства-времени.
16. Силы инерции. Поступательное движение системы отсчета. Вращающиеся системы отсчета. Силы инерции во вращающейся системе отсчета.
17. *Законы сохранения при столкновениях. *Упругие и неупругие столкновения. *Экспериментальная проверка законов сохранения на примере удара шаров.
18. Законы Кеплера. Закон тяготения Ньютона. *Гравитационная энергия.
19. *Опыты по измерению гравитационной постоянной.
20. *Качественное рассмотрение задачи двух тел, связанных гравитационным взаимодействием. Виды траекторий. Космические скорости.
21. Уравнение движения тел относительно Земли. *Вес.

22. *Измерение ускорения свободного падения. Кинематический способ. Обратный и математический маятники.
23. *Невесомость. Принцип эквивалентности.
24. Экспериментальные доказательства вращения Земли. Маятник Фуко. Отклонение падающих тел от направления отвеса. *Условия неподвижности спутников в земной вращающейся системе отсчёта. *Приливы.
25. Проблема соотношения гравитационной и инертной масс. Опыт Этвеша.
26. Описание состояния абсолютно твердого тела. Разложение движения твёрдого тела на поступательное и вращательное. Углы Эйлера.
27. Момент инерции тела. Тензор инерции. Главные оси и главные компоненты тензора инерции. *Теорема Гюйгенса-Штейнера.
28. *Экспериментальные методы измерения главных компонент тензора инерции.
29. Динамические уравнения, описывающие движение твердого тела. Кинетическая энергия твердого тела. Сравнение движения цилиндра скользящего по шершавой наклонной плоскости на основании и скатывающегося по той же наклонной плоскости.
30. Классификация деформаций. Упругий гистерезис. Модель абсолютно упругого тела и ее параметры. Закон Гука.
31. *Экспериментальное определение модуля Юнга, модуля сдвига и коэффициента Пуассона.
32. Гидростатика. *Закон Паскаля. Закон Архимеда. *Условия устойчивого плавания тел.
33. *Давление жидкости и газа в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Жидкостный манометр.
34. Гармонический осциллятор и осциллятор с затуханием. Параметры моделей. Связь между кинематическими характеристиками.
35. Амплитуда, фаза, частота колебаний.
36. Нормальные колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные частоты.
37. Резонанс. Резонансный метод исследования колебаний.
38. *Методы измерения фазовой скорости упругих волн.

7.1. Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика. - 4-е изд., стереот. - М.: Физматлит, 2010. - 560 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2313>
2. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы. - М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 312 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/94115>
3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 436 с. - <https://e.lanbook.com/book/98245>
4. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. [Электронный ресурс] учеб. пособие - Электрон. дан. - СПб. - Лань, 2016. - 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71750>
5. Недопекин О. В., Нигматуллин Р. Р., Скворцов А. И. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО КУРСУ 'МЕХАНИКА' // Казань/75с. <http://kpfu.ru/docs/F1918441331/Metzada.pdf>

7.2. Дополнительная литература:

1. Стрелков, С.П. Механика. - СПб. : Лань, 2005. -560 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/589>
2. Фриш С.Э. Тиморева А.В. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.1. Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. Изд. 'Лань' 2008. 480 стр. <http://e.lanbook.com/view/book/416/>

3. Хайкин, С.Э. Физические основы механики. СПб. : Лань, 2008. - 768 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/420>

4. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики. СПб. : Лань, 2009. - 352 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/405>

7.3. Интернет-ресурсы:

VIDEO - ФИЗИКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ - <http://vidphysics.blogspot.ru/>

Видеолекции по физике от МИТ - <http://ocw.mit.edu/courses/physics/>

Коллекция цифровых образовательных ресурсов - <http://school-collection.edu.ru>

Сайт Физика-Студент - <http://fizika-student.ru/>

Федеральный образовательный портал - http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Механика" 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.

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.

Преподавание обеспечено богатейшим набором демонстрационных экспериментов, мобильными средствами мультимедиа для проведения семинарских занятий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения) .

Автор(ы):

Скворцов А.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Аганов А.В. _____

Прошин Ю.Н. _____

"__" _____ 201__ г.