

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет педагогики, психологии и коммуникативистики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор
Харьков Т.А.
подпись
«27» мая 2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.1.02.01 ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Направление подготовки *44.03.05 Педагогическое образование*
(с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) *Технологическое образование, Физика*

Программа подготовки *академическая*

Форма обучения *очная*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины «Электрорадиотехника» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль: Технологическое образование, Физика

код и наименование направления подготовки

Программу составили:

Парфенова И.А., доц., канд.техн.наук, доц.



подпись

Рабочая программа дисциплины «Электрорадиотехника» утверждена на заседании кафедры технологии и предпринимательства протокол № 10 «18» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой
технологии и предпринимательства

Сажина Н.М.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета педагогики, психологии и коммуникативистики протокол № 10 «19» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета Гребенникова В.М.



подпись

Рецензенты:

Копытов Г.Ф. Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» доктор физико-математических наук, профессор

Половодов Ю.А. Генеральный директор ООО «КПК», кандидат педагогических наук, доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Курс «Электрорадиотехника» нацелен на получение базовых знаний по одному из общетехнических разделов физики. В рамках данного курса студенты должны научиться использовать различные методы для решения конкретных физических задач на профессиональном уровне.

1.2 Задачи дисциплины

- сформировать у студентов знания и навыки, позволяющие самостоятельно решать прикладные задачи

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрорадиотехника» относится к Модулю «Общетехнический» и является базовым теоретическим и практическим основанием для подготовки бакалавров по второму профилю «Физика».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	
ИПК-1.1. Понимает сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовых теорий в области физики и технологии	знает предмет, цель, задачи и методы физики, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов, происходящих в природе и технике
	умеет приобретать новые научно-теоретические знания
	владеет навыками применения физических теорий к анализу простейших теоретических и прикладных вопросов
ПК-2. Способен конструировать содержание образования в предметной области в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	
ИПК-2.1. Определяет приоритетные направления развития образовательной системы РФ, требования ФГОС, примерных образовательных программ по учебным предметам «Физика» и «Технология»	знает методы и приёмы постановки физического эксперимента, способы его математической обработки; знать методы и приёмы решения конкретных физических задач, физические приложения математических понятий
	умеет применять базовые знания для решения теоретических и практических физических задач, правильно организовывать физические наблюдения и эксперименты, анализировать их результаты, осуществлять построение математических моделей физических явлений и процессов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	владеет навыками проведения физических наблюдений и экспериментов, решения простейших теоретических и прикладных задач

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		7			
Контактная работа, в том числе:	48,3	48,3			
Аудиторные занятия (всего):	42	42			
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Лабораторные занятия	-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	28	28	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	24	24			
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	8	8	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	8	8	-	-	-
Реферат	4	4	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	4	4	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	108	-	-
	в том числе контактная работа	48,3	48,3		
	зач. ед	3	3		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные электрические величины. Электрическая энергия, электрические и магнитные цепи. Законы электротехники. Приёмники и источники электрической энергии.	12	2	6	-	4
2.	Расчёт простой электрической цепи. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи	12	2	6		4
3.	Электрические методы измерения. Основные показатели электроизмерительных приборов. Системы электроизмерительных приборов	14	4	6	-	4
4.	Активная нагрузка. Режимы работы электрических цепей. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа	16	4	6	-	6
5.	Нелинейные электрические цепи. Реактивная нагрузка. Электрические цепи переменного тока. Векторные диаграммы Колебательный контур. Резонанс токов и напряжений	14	4	4	-	6
	Всего		16	32	-	24

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Основные электрические величины. Электрическая энергия, электрические и магнитные цепи. Законы электротехники. Приёмники и источники электрической энергии.	Основные электрические величины. Заряды. Потенциал. Напряженность. Закон кулона. Плотность заряда. Электрическая энергия, электрические и магнитные цепи. Вектор Умова-Пойтинга. Законы электротехники. Приёмники и источники электрической энергии.	Устный опрос, письменный опрос
2.	Расчёт простой электрической цепи. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи	Разветвленные и неразветвленные электрические цепи. Расчёт простой электрической цепи. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи	Письменный опрос
3.	Электрические методы измерения. Основные показатели электроизмерительных приборов. Системы электроизмерительных приборов	Электрические методы измерения. Электрические приборы. Подключение электроизмерительных приборов. Основные показатели электроизмерительных приборов. Системы электроизмерительных приборов	Письменный опрос
4.	Активная нагрузка. Режимы работы электрических цепей. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа	Виды нагрузок. Активная нагрузка. Режимы работы электрических цепей. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа	Устный опрос
5.	Нелинейные электрические цепи. Реактивная нагрузка. Электрические цепи переменного тока. Векторные диаграммы Колебательный контур. Резонанс токов и напряжений	Емкость. Индуктивность. Добротность катушки. Трансформатор. Нелинейные электрические цепи. Реактивная нагрузка. Электрические цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Колебательный контур. Резонанс токов и напряжений	Письменный опрос

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование разделов	Содержание раздела
1.	Основные электрические величины. Электрическая энергия, электрические и магнитные цепи. Законы электротехники. Приёмники и источники электрической энергии.	Основные электрические величины. Заряды. Потенциал. Напряженность. Закон кулона. Плотность заряда. Электрическая энергия, электрические и магнитные цепи. Вектор Умова-Пойтинга. Законы электротехники. Приёмники и источники электрической энергии.
2.	Расчёт простой электрической цепи. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи	Разветвленные и неразветвленные электрические цепи. Расчёт простой электрической цепи. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи
3.	Электрические методы измерения. Основные показатели электроизмерительных приборов. Системы электроизмерительных приборов	Электрические методы измерения. Электрические приборы. Подключение электроизмерительных приборов. Основные показатели электроизмерительных приборов. Погрешность приборов. Поверка приборов Системы электроизмерительных приборов
4.	Активная нагрузка. Режимы работы электрических цепей. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа	Виды нагрузок. Активная нагрузка. Режимы работы электрических цепей. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа
5.	Нелинейные электрические цепи. Реактивная нагрузка. Электрические цепи переменного тока. Векторные диаграммы Колебательный контур. Резонанс токов и напряжений	Емкость. Индуктивность. Добротность катушки. Трансформатор. Нелинейные электрические цепи. Реактивная нагрузка. Электрические цепи переменного тока. Векторные диаграммы. Колебательный контур. Резонанс токов и напряжений

2.3.3 Лабораторные занятия

Не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Котельников, В.А. Собрание трудов. В 5 т. Т.5. Основы радиотехники. Часть 2: учебник / В.А. Котельников, А.М.

2	Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	Николаев; сост. А.С. Прохоров. — М.: Физматлит, 2014. — 312 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72003 . Краснощекова, Г.А. Радиотехника. Radio Engineering : учебное пособие / Г.А. Краснощекова, М.Г. Бондарев, О.В.
3	Реферат	
4	Подготовка к текущему контролю	Ляхова, О.Г. Мельник. — М.: ФЛИНТА, 2015. — 240 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/74614 .

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС при реализации различных видов учебной работы в процессе изучения дисциплины предусматривается использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- лекции;
- подготовка письменных рефератов по темам курса.

Активные методы обучения: деловые игры, научные проекты, решение задач исследовательского характера на практических занятиях.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «название дисциплины».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Комплекты тестовых заданий

- Комплект тестовых заданий для оценивания знаний студентов, полученных ранее и необходимых для усвоения курса. Тестирование проводится на 1 неделе занятий.
- Комплект тестовых заданий по темам курса. Тестирование проводится на практических занятиях

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Основные электрические величины. Электрическая энергия, электрические и магнитные цепи. Законы электротехники. Приёмники и источники электрической энергии.	ПК1	Устный опрос, письменный опрос	Вопрос на экзамене 1-3
2	Расчёт простой электрической цепи. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи	ПК1	Собеседование	Вопрос на экзамене 4-8
3	Электрические методы измерения. Основные показатели электроизмерительных приборов. Системы электроизмерительных приборов	ПК2	Письменный опрос в конце лекции (10 мин)	Вопрос на экзамене 9-12
4	Активная нагрузка. Режимы работы электрических цепей. Разветвлённые электрические цепи. Правила Кирхгофа	ПК2	Устный опрос	Вопрос на экзамене 13-14
5	Нелинейные электрические цепи. Реактивная нагрузка. Электрические цепи переменного тока. Векторные диаграммы Колебательный контур. Резонанс токов и напряжений	ПК2	Письменный опрос	Вопрос на экзамене 15-16

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		

	Удовлетворительно /зачтено	Хорошо/зачтено	Отлично /зачтено
ПК-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по технологическому и физическому образованию в профессиональной деятельности	Знает – современные методы обучения электрорадиотехнике	Знает – современные методы и технологии обучения электрорадиотехнике	Знает – современные методы и технологии обучения электрорадиотехнике и диагностики результатов обучения
	Умеет – использовать информационные методы обучения	Умеет – использовать современные методы и технологии обучения	Умеет – использовать современные, в том числе и информационные, методы и технологии обучения и диагностики
	Владеет – способностью использовать современные методы обучения	Владеет – способностью использовать современные методы и технологии обучения	Владеет – способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики в предметной области
ПК-2 Способен конструировать содержание технологического и физического образования в соответствии с требованиями ФГОС основного и среднего общего образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	Знает – предмет, цель, задачи электрорадиотехники, её место в системе наук	Знает – предмет, цель, задачи и методы электрорадиотехники, её место в системе наук	Знает – предмет, цель, задачи и методы электрорадиотехники, её место в системе наук; фундаментальные физические теории и законы; понимать, анализировать физическую сущность явлений и процессов
	Умеет – приобретать новые знания	Умеет – приобретать новые знания, используя современные информационные технологии.	Умеет – приобретать новые знания, используя современные информационные и коммуникационные технологии.
	Владеет – навыками применения физических теорий к анализу теоретических	Владеет – навыками применения физических теорий к анализу теоретических и прикладных вопросов	Владеет – навыками применения физических теорий к анализу теоретических и прикладных вопросов

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к опросам:

1. Система уравнений Максвелла-Лоренца.
2. Потенциалы электромагнитного поля. Калибровочная инвариантность потенциалов.
3. Закон сохранения энергии в электромагнитном поле. Закон сохранения импульса в электромагнитном поле.
4. Электростатическое поле. Электростатическое поле системы точечных зарядов.
5. Работа и энергия во внешнем электростатическом поле. Энергия взаимодействия системы зарядов и энергия электростатического поля.
6. Поле системы зарядов, совершающих медленное квазистационарное движение. Поле одиночного заряда, совершающего медленное равномерное движение. Поле системы зарядов, совершающих квазистационарное движение, на больших расстояниях от системы.
7. Магнитный момент. Магнитный резонанс.
8. Электромагнитные волны в вакууме. Плоская монохроматическая волна.
9. Электромагнитное поле системы произвольно движущихся зарядов. Запаздывающие потенциалы.
10. Потенциалы электромагнитного поля вдали от излучателя в дипольном приближении. Электромагнитное поле дипольного излучения вдали от излучателя.
11. Закон Ома. Линейный проводник с постоянным током. Постоянный ток в проводящей среде.
12. Магнитное поле постоянных токов. Закон Био-Савара.
13. Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетизм.
14. Уравнения Максвелла для квазистационарных полей в интегральной форме.
15. Энергия магнитного поля системы квазистационарных токов.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ПК1 (знать), ПК2 (знать).

Критерии оценки:

Зачтено: при собеседовании студент показывает знания материала в достаточной степени, проявляет собственное критическое понимание вопросов.

Не зачтено: при собеседовании студент показывает недостаточное знание материала.

Тематика рефератов

1. Квадрупольный момент.
2. Численное решение задач электростатики.
3. Изображение поля излучения силовыми линиями.
4. Синхротронное излучение.
5. Измерение массы нейтрального пи-мезона.
6. Магнитный резонанс.
7. Электродинамика сверхпроводников.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ПК1 (знать), ПК2 (знать).

Критерии оценки:

Зачтено: при собеседовании студент показывает знания материала в достаточной степени, проявляет собственное критическое понимание вопросов.

Не зачтено: при собеседовании студент показывает недостаточное знание материала.

Тестовые задания

1. Используя теорему Гаусса найти поле: бесконечной плоскости, равномерно заряженной с поверхностной плотностью σ .

2. Внутри бесконечного цилиндра, однородно заряженного с объемной плотностью ρ , имеется незаряженная цилиндрическая полость. Расстояние между параллельными осями цилиндра и полости равно L . Найти напряженность электрического поля внутри полости.

3. Найти потенциал и напряженность электрического поля на оси плоского кольца, равномерно заряженного с поверхностной плотностью σ (внутренний радиус кольца R_1 , внешний R_2). Рассмотреть предельные случаи: а) поле плоского диска $R_1 \rightarrow 0$; б) поле заряженной плоскости $R_1 \rightarrow 0, R_2 \rightarrow \infty$.

4. Найти заряд, дипольный и квадрупольный моменты диска радиуса R , равномерно заряженного с поверхностной плотностью σ , расположенного на расстоянии a от начала координат.

5. Найти квадрупольный момент цилиндра радиуса R , высоты $2h$, заряженного по объему с плотностью ρ . Считать, что начало декартовой системы координат совпадает с центром заряженного тела вращения, а ось Z направлена по оси симметрии высшего порядка.

6. Ток I равномерно распределен по поверхности кольца, внутренний и внешний радиусы которого соответственно равны a, b . Найти индукцию магнитного поля на оси кольца.

7. Заряд q однородно заполняет объем шара радиуса R . Найти индукцию магнитного поля в центре шара, если последний вращается вокруг своего диаметра с постоянной угловой скоростью. Во сколько раз изменится магнитное поле в центре шара, если заряд q равномерно распределить по его поверхности.

8. Заряд e вращается с постоянной угловой скоростью ω по окружности радиуса a . Найти: 1) полную интенсивность излучения; 2) угловое распределение излучения.

9. Обобщить формулы преобразования Лоренца для произвольной ориентации осей координат двух инерциальных систем отсчета (ИСО) относительно направления их относительной скорости.

Перечень части компетенции, проверяемых оценочным средством: ПК2 (знать, уметь, владеть), ПК4 (знать, уметь, владеть).

Вопросы к экзамену:

1. Основные электрические величины.
2. Электрическая энергия.
3. Электрические и магнитные цепи.
4. Законы электротехники.
5. Приёмники и источники электрической энергии.
6. Расчёт простой электрической цепи.
7. Алгоритм расчёта простой неразветвлённой электрической цепи
8. Электрические методы измерения.
9. Основные показатели электроизмерительных приборов.
10. Системы электроизмерительных приборов
11. Активная нагрузка.
12. Режимы работы электрических цепей.
13. Разветвлённые электрические цепи.
14. Правила Кирхгофа

15. Нелинейные электрические цепи.
16. Реактивная нагрузка.
17. Электрические цепи переменного тока.
18. Векторные диаграммы
19. Колебательный контур.
20. Резонанс токов и напряжений

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен. Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов к экзамену по дисциплине.

Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: письменно.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценки:

оценка «отлично»: глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, логически последовательные, полные, грамматически правильные и конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов комиссии; использование в необходимой мере в ответах языкового материала, представленного в рекомендуемых учебных пособиях и дополнительной литературе.;

оценка «хорошо»: твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала, последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном реагировании на замечания по отдельным вопросам;

оценка «удовлетворительно»: знание и понимание основных вопросов программы, наличие не более 50% ошибок в освещении отдельных вопросов билета;

оценка «неудовлетворительно»: непонимание сущности излагаемых вопросов, грубые ошибки в ответе, неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы экзаменаторов.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания опроса

Длительность опроса – 20 минут.

Критерии оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется за: умение использовать естественнонаучные и математические знания для анализа физических явлений и решения практических задач, умение понимать причинно-следственные связи, понимать сущность физических явлений.

- **оценка «не зачтено»** выставляется за: неспособность выявить причинно-следственные связи, отсутствие навыков анализировать физический смысл основных формул, уравнений, неумение решать задачи для простых механических моделей и интерпретировать их результаты.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Котельников, В.А. Собрание трудов. В 5 т. Т.5. Основы радиотехники. Часть 2: учебник / В.А. Котельников, А.М. Николаев; сост. А.С. Прохоров. — М.: Физматлит, 2014. — 312 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72003>.

2. Краснощекова, Г.А. Радиотехника. Radio Engineering: учебное пособие / Г.А. Краснощекова, М.Г. Бондарев, О.В. Ляхова, О.Г. Мельник. — М.: ФЛИНТА, 2015. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74614>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Радиотехника: Энциклопедия: энциклопедия. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 944 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/61003>.

2. Чумаков, А.С. Статистическая радиотехника и радиофизика: учебно-методическое пособие / А.С. Чумаков. — М.: ТУСУР, 2012. — 30 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10854>.

3. Мартюшев, Ю.Ю. Практика функционального цифрового моделирования в радиотехнике: учебное пособие / Ю.Ю. Мартюшев. — М.: Горячая линия-Телеком, 2012. — 188 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5177>.

4. Сенин, А.И. Статистическая радиотехника. Примеры и задачи: учебное пособие / А.И. Сенин. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 71 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52356>.

5. Кологривов, В.А. Прикладные математические методы в радиотехнике. Часть 2. Дискретные и цифровые системы: учебное пособие / В.А. Кологривов. — М.: ТУСУР, 2012. — 195 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4928>.

5.3 Периодические издания:

1. Вестник СПбГУ. Серия: Математика. Механика. Астрономия
2. Журнал прикладной механики и технической физики
3. Журнал технической физики
4. Журнал экспериментальной и теоретической физики
5. Известия ВУЗов. Серия: Физика
6. Инженерная физика
7. Письма в журнал технической физики
8. Прикладная механика
9. Прикладная механика и техническая физика
10. Теоретическая и математическая физика
11. Успехи механики
12. Успехи физических наук
13. Ученые записки Казанского государственного университета: серия: Физико-математические науки

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

По окончании изучения дисциплины проводится экзамен.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта

между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

- электронные учебники и пособия, демонстрируемые с помощью компьютера и мультимедийного проектора,
- интерактивные доски,
- электронные энциклопедии и справочники,
- тренажеры и программы тестирования,
- образовательные ресурсы Интернета,
- видео и аудиотехника.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft Windows 8, 10
Microsoft Office Professional Plus

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В процессе работы над курсом студенты могут использовать электронные учебные пособия, размещенные в сети интернет, а также книги электронной библиотечной системы.

<http://elibrary.ru/> eLIBRARY – Научная электронная библиотека.

<http://www.edu.ru> - Каталог образовательных интернет-ресурсов.

<http://ru.wikipedia.org> - сетевая энциклопедия «Википедия».

<http://www.college.ru> - сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам.

<http://www.edu.ru> - Российское образование - Федеральный портал.

<http://www.krugosvet.ru> - сетевая энциклопедия «Кругосвет».

<http://www.naturalscience.ru> - сайт, посвященный вопросам естествознания.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО), демонстрационное оборудование, типовой комплект плакатов, типовой комплект демонстраций (ауд. №21, ауд. №22)

4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Специальное помещение, оснащенное доской и учебной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. №21, ауд. №22)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.