

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор АПИ НГТУ:
_____Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)
«29»01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01 Колебательные процессы в электронных средствах

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: **Проектирование и технология радиоэлектронных средств**
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: **очная, заочная**
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: **2025**

Объем дисциплины: **216 / 6**
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: **экзамен**
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: **КиТ РЭС**
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: **КиТ РЭС**
(аббревиатура кафедры)

Разработчик(и): **Потехин В.А., к.т.н.**
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

г. Арзамас
2025 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 928 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 16.01.2025 г. № 1

Заведующий кафедрой _____ Жидкова Н.В.
(подпись) _____ (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК АПИ НГТУ,
протокол от 29.01.2025 г. № 1

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 11.03.03-49
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

| | | |
|--------------|--|----|
| <u>1.</u> | <u>ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> | 4 |
| <u>1.1</u> | <u>Цель освоения дисциплины (модуля)</u> | 4 |
| <u>1.2</u> | <u>Задачи освоения дисциплины (модуля)</u> | 4 |
| <u>2.</u> | <u>МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u> | 4 |
| <u>3.</u> | <u>КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> | 4 |
| <u>4.</u> | <u>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> | 6 |
| <u>4.1</u> | <u>Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам</u> | 6 |
| <u>4.2</u> | <u>Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам</u> | 6 |
| <u>5.</u> | <u>ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> | 8 |
| <u>5.1</u> | <u>Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания</u> | 8 |
| <u>5.2</u> | <u>Оценочные средства для контроля освоения дисциплины</u> | 12 |
| <u>5.2.1</u> | <u>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости</u> | 12 |
| <u>5.2.2</u> | <u>Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации</u> | 13 |
| <u>5.3</u> | <u>Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине</u> | 14 |
| <u>6.</u> | <u>УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 16 |
| <u>6.1</u> | <u>Основная литература</u> | 16 |
| <u>6.2</u> | <u>Дополнительная литература</u> | 16 |
| <u>6.3</u> | <u>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</u> | 16 |
| <u>7.</u> | <u>ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> | 16 |
| <u>7.1</u> | <u>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы</u> | 16 |
| <u>7.2</u> | <u>Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины</u> | 17 |
| <u>8.</u> | <u>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ</u> | 17 |
| <u>9.</u> | <u>МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</u> | 17 |
| <u>10.</u> | <u>МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> | 18 |
| <u>10.1</u> | <u>Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии</u> | 18 |
| <u>10.2</u> | <u>Методические указания для занятий лекционного типа</u> | 19 |
| <u>10.3</u> | <u>Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах</u> | 19 |
| <u>10.4</u> | <u>Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях</u> | 20 |
| <u>10.5</u> | <u>Методические указания по самостоятельной работе обучающихся</u> | 20 |
| <u>10.6</u> | <u>Методические указания по обеспечению образовательного процесса</u> | 20 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины «Колебательные процессы в электронных средствах» изучение основных числовых характеристик, предназначенных для описания колебательных процессов, основных дифференциальных уравнений, предназначенных для описания колебательных процессов в физических системах.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- изучение основных числовых характеристик, предназначенных для описания колебательных процессов;
- изучение основных дифференциальных уравнений, предназначенных для описания колебательных процессов в физических системах;
- ознакомление с методами математического анализа колебательных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Колебательные процессы в электронных средствах» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Специальные главы физики».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Колебательные процессы в электронных средствах», необходимы при освоении следующих дисциплин «Техническая электродинамика», «Компоненты устройств СВЧ», «Проектирование СВЧ устройств».

Рабочая программа дисциплины «Колебательные процессы в электронных средствах» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Колебательные процессы в электронных средствах» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПКС-1 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

| Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов | | | | | | | | |
| Введение в специальность | | | | | | | | |
| Материалы электронной техники | | | | | | | | |
| Специальные главы физики | | | | | | | | |

| Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Физические основы микро- и наноэлектроники | | | | | | | | |
| Основы электротехники | | | | | | | | |
| Проектирование механических узлов электронных средств | | | | | | | | |
| Колебательные процессы в электронных средствах | | | | | | | | |
| Специальные разделы математики | | | | | | | | |
| Математические основы проектирования электронных средств | | | | | | | | |
| Математические основы автоматизации | | | | | | | | |
| Технологическая (проектно-технологическая) практика | | | | | | | | |
| Физико-химические основы технологии электронных средств | | | | | | | | |
| Управление техническими системами | | | | | | | | |
| Цифровые устройства и элементы электронных средств | | | | | | | | |
| Управление качеством электронных средств | | | | | | | | |
| Схемотехника | | | | | | | | |
| Теоретические основы радиотехники | | | | | | | | |
| Теория информации и кодирования | | | | | | | | |
| Проектирование функциональных узлов | | | | | | | | |
| Технологическая (проектно-технологическая) практика | | | | | | | | |
| Основы конструирования электронных средств | | | | | | | | |
| Техническая электродинамика | | | | | | | | |
| Теория цифровой обработки сигналов | | | | | | | | |
| Компьютерное проектирование и моделирование электронных средств | | | | | | | | |
| Преддипломная практика | | | | | | | | |
| Выполнение и защита ВКР | | | | | | | | |

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Колебательные процессы в электронных средствах», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | |
|---|--|--|--|---|
| ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов | ИПКС-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию, требуемую для проектирования технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем | Знать: Основные числовые характеристики, предназначенные для описания колебательных процессов. Основные дифференциальные уравнения, предназначенные для описания колебательных процессов в физических системах. | Уметь: Грамотно выполнять математические расчёты. Строить математические модели колебательных процессов и систем. | Владеть: Навыками анализа колебательных систем. Методами математического анализа колебательных систем. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. или 216 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

| Вид учебной работы | Трудоемкость в час | |
|---|--|-------------------------|
| | Всего час. | В т.ч. по семестрам |
| | | 4 семестр/ 4 семестр |
| Формат изучения дисциплины | с использованием элементов электронного обучения | |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану | 216/216 | 216/216 |
| 1. Контактная работа: | 94/26 | 94/26 |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе: | 88/20 | 88/20 |
| занятия лекционного типа (Л) | 36/8 | 36/8 |
| занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.) | 36/12 | 36/12 |
| лабораторные работы (ЛР) | 16/– | 16/– |
| 1.2. Внеаудиторная, в том числе | 6/6 | 6/6 |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | – | – |
| текущий контроль, консультации по дисциплине | 4/4 | 4/4 |
| контактная работа на промежуточном контроле (КРА) | 2/2 | 2/2 |
| 2. Самостоятельная работа (СРС) | 122/190 | 122/190 |
| реферат/эссе (подготовка) | – | – |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | – | – |
| контрольная работа | – | – |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | – | – |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 86/154 | 86/154 |
| Подготовка к экзамену (контроль) | 36/36 | 36/36 |
| Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль) | – | – |

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/заочной формы обучения

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | |
|---|---|---------------------------|---------------------|----------------------|---------------------------------------|---------|--|
| | | Контактная работа | | | Практические занятия | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | | | |
| 4 семестр/4 семестр | | | | | | | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Раздел 1. Введение | | | | | | |
| | Тема 1.1. Основные понятия и определения. Тема 1.2. Курс «Колебательные процессы в электронных средствах», его задачи и место в системе подготовки инженерных кадров радиотехнических специальностей. Тема 1.3. Применение MATLAB в проектировании электронных средств. | 2/1 | | 6/13 | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2] | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | |
|---|---|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------|--|--|
| | | Контактная работа | | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | | | | |
| Итого по 1 разделу | | 2/1 | | 6/13 | | | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Раздел 2. Гармонические колебания в механических и электрических системах | | | | | | |
| | Тема 2.1. Теория гармонических колебаний. Тема 2.2. Смещение, скорость, ускорение и энергия гармонического колебания (осциллятора). Тема 2.3. Гармонические колебания в электрической системе. Тема 2.4. Сложение гармонических колебаний. Тема 2.5. Дифференциальное уравнение, описывающее колебательный процесс при наличии тормозящей силы и его решения. Тема 2.6. Методы описания затухания осциллятора: логарифмический декремент затухания, время релаксации, добротность. | 6/2 | | | 4/8 | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2] | |
| | Практическая работа №1. Незатухающие гармонические колебания Лабораторная работа №1. Исследование последовательного колебательного контура. Лабораторная работа №2. Исследование параллельного колебательного контура. | | 8/4 8/4 8/4 | 8/4 8/15 8/15 | 4/14 8/15 8/15 | Подготовка к практическим и лабораторным занятиям [6.1.2], [6.2.1] | |
| | Итого по 2 разделу | 6/2 | 16/8 | 8/4 | 24/52 | | |
| | Раздел 3. Вынужденные колебания осциллятора в механических и электрических системах Связанные колебания. | | | | | | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Тема 3.1. Вынужденные колебания. Тема 3.2. Колебания осциллятора под действием вынуждающей силы. Тема 3.3. Смещение, амплитуда и фаза скорости как функция частоты внешнего воздействия. Тема 3.4. Резонанс. Тема 3.5. Связь через жёсткость (ёмкость) и связь через массу (или индуктивность). | 6/1 | | | 6/12 | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2] | |
| | Практическая работа №2. Затухающие гармонические колебания | | | 8/2 | 8/12 | Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2] | |
| | Итого по 3 разделу | 6/1 | | 8/2 | 14/24 | | |
| | Раздел 4. Применение элементов операционного исчисления при проектировании РЭС | | | | | | |
| | Тема 4.1. Операторный метод в теории колебаний. Тема 4.2. Решение линейных дифференциальных уравнений, описывающих колебательные процессы операторным методом. | 8/1 | | | 6/12 | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2] | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Практическая работа №3. Вынужденные колебания осциллятора. Элементы операционного исчисления. | | | 11/4 | 12/15 | Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1] | |
| | Итого по 4 разделу | 8/1 | | 11/4 | 18/27 | | |
| | Раздел 5. Тепловые процессы в конструкциях РЭС: анализ и применение в проектировании | | | | | | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Тема 5.1. Тепловые колебания РЭС. Тема 5.2. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение. Тема 5.3. Тепловой режим конструкции РЭС. Тема 5.4. Системы обеспечения теплового режима РЭС. | 6/1 | | | 6/12 | Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2] | |
| | Итого по 5 разделу | 6/1 | | | 6/12 | | |
| | Раздел 6. Фурье-анализ и его применение в проектировании | | | | | | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Тема 6.1. Метод Фурье. Тема 6.2. Понятие о системах ортогональных функций. | 8/2 | | | 6/12 | Подготовка к лекциям [6.1.1], | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы (час) | | | | Вид СРС | |
|---|---|---------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------|---|--|
| | | Контактная работа | | Практические занятия | Самостоятельная работа студентов | | |
| | | Лекции | Лабораторные работы | | | | |
| | Тема 6.3. Тригонометрический ряд Фурье. | | | | | [6.1.2] | |
| | Тема 6.4. Разложение некоторых функций в ряд Фурье. Разложение по синусам и по косинусам. | | | | | | |
| | Практическая работа №4. Решение задачи Коши операторным методом. Фурье-анализ. | | | 9/2 | 12/14 | Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2] | |
| | Итого по 6 разделу | 8/2 | | 9/2 | 18/26 | | |
| | ИТОГО за семестр | 36/8 | 16/- | 36/12 | 86/154 | | |
| | ИТОГО по дисциплине | 36/8 | 16/- | 36/12 | 86/154 | | |

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

| Вид занятий | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий |
|----------------------|--|
| Лекции | Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии |
| Практические занятия | Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии |

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Колебательные процессы в электронных средствах» проводятся преподавателем дисциплины.

На лекциях оценивается посещаемость студентом лекций, активность участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов, индивидуальные выступления по заданным на самостоятельное рассмотрение темам.

Для оценки текущего контроля знаний используются дискуссионные опросы, проводимые на практических занятиях.

Для оценки текущего контроля умений и навыков проводятся лабораторные работы и практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на предложенные преподавателем контрольные вопросы устно или в письменном виде в конце отчета.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины набрал в ходе текущего контроля по ПКС-1 не менее 3 баллов (1 балл – по результатам тестирования, 2 балла – по результатам выполнения лабораторных работ и

практических заданий).

По итогам освоения дисциплины «Колебательные процессы в электронных средствах» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические вопросы.

Экзаменационный билет для промежуточной аттестации содержит два теоретических вопроса. Время на подготовку ответов - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 2 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2 и 5.3.

*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора компетенции | Показатели контроля успеваемости | Критерии и шкала оценивания | | | | Форма контроля |
|---|---|--|--|--|--|---|--|
| | | | 1 критерий – отсутствие усвоения | 2 критерий – не полное усвоение | 3 критерий – хорошее усвоение | 4 критерий – отличное усвоение | |
| ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов | ИПКС-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию, требуемую для проектирования технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем | Знания: Основные числовые характеристики, предназначенные для описания колебательных процессов. Основные дифференциальные уравнения, предназначенные для описания колебательных процессов в физических системах. | 0 баллов а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен | 1 балл а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам | 2 балла а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам | 3 балла а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам | а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях и практических занятиях в) Проверка конспектов лекций |
| | | Умения: Грамотно выполнять математические расчёты. Строить математические модели колебательных процессов и систем. | 0 баллов Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета | 1 балл Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета | 2 балла Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета | 3 балла Студент уверенno демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета | |
| | | Навыки (при наличии): Навыками анализа колебательных систем. Методами математического анализа колебательных систем. | 0 баллов Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности | 1 балл Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности | 2 балла Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности | 3 балла Студент уверенno владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности | |

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

| Код и индикаторы достижения компетенций | Показатели контроля успеваемости | Критерии и шкала оценивания | | | | Показатели контроля успеваемости |
|---|---|--|---|--|--|---|
| | | 1 критерий – отсутствие усвоения | 2 критерий – не полное усвоение | 3 критерий – хорошее усвоение | 4 критерий – отличное усвоение | |
| | | 0 баллов | 1 балл | 2 балла | 3 балла | |
| ПКС-1 ИПКС-1.1 | Знания: Основные числовые характеристики, предназначенные для описания колебательных процессов. Основные дифференциальные уравнения, предназначенные для описания колебательных процессов в физических системах. | а) не правильный ответ на все теоретические вопросы билета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа | а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы | а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы | а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы | Контроль использования практических примеров в ответе Контроль ответов на дополнительные вопросы |

Промежуточная аттестация по дисциплине пройдена, если слушатель набрал не менее 1 балла за экзамен.

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

| Баллы за текущую успеваемость* | Баллы за промежуточную аттестацию | Оценка |
|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| | Суммарное количество баллов** | |
| 0..2 баллов | 0 баллов | «неудовлетворительно» |
| 3..5 баллов | 1 балл | «удовлетворительно» |
| 6..8 баллов | 2 балла | «хорошо» |
| 9 баллов | 3 балла | «отлично» |

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение лабораторных работ (выполнение заданий по вариантам с использованием ПК, ответы на контрольные вопросы) и практических заданий (доклады по тематике практических занятий), оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

Раздел 2. Гармонические колебания в механических и электрических системах.

Лабораторная работа №1. Исследование последовательного колебательного контура

1. Какие электрические цепи называют резонансными?
2. В чем заключается явление электрического резонанса?
3. Изобразите схему последовательного контура.
4. Как рассчитать резонансную частоту, добротность и полосу пропускания последовательного контура?
5. Как рассчитать амплитудно-частотную характеристику последовательного контура?
6. От чего зависит эквивалентная добротность последовательного контура, каким должен быть источник сигнала, подключенный к последовательному контуру?
7. Как найти ток в последовательном контуре при резонансе?

Лабораторная работа №2. Исследование параллельного колебательного контура

1. Изобразите схему простого параллельного колебательного контура.
2. Как рассчитать резонансную частоту, резонансное сопротивление, добротность параллельного контура?
3. Нарисуйте схему сложного колебательного контура второго вида.
4. Нарисуйте схему сложного колебательного контура третьего вида.
5. Что такое коэффициент включения сложного параллельного контура?
6. Как рассчитать АЧХ напряжения на параллельном контуре?
7. Когда в сложном параллельном контуре возникает последовательный резонанс?
8. Как рассчитать напряжение на параллельном контуре при последовательном резонансе?

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 2. Гармонические колебания в механических и электрических системах.

Лабораторная работа №1. Исследование последовательного колебательного контура

Собрать схему контура согласно заданию, полученному от преподавателя.

Рассчитать резонансную частоту полученного контура.

Получить кривую амплитудно-частотной характеристики контура в ненагруженном состоянии.

Получить кривую амплитудно-частотной характеристики контура в нагруженном состоянии.

Лабораторная работа №2. Исследование параллельного колебательного контура

Собрать схему контура согласно заданию, полученному от преподавателя.

Рассчитать резонансную частоту полученного контура.

Получить кривую амплитудно-частотной характеристики контура в ненагруженном состоянии.

Получить кривую амплитудно-частотной характеристики контура в нагруженном состоянии.

Полный перечень заданий приведен в [6.3.1], а также в [6.3.4].

Типовые задания для практических занятий

Практические работы выполняются студентами индивидуально или группами по несколько человек в зависимости от сложности темы работы. Тему работы назначает преподаватель. Студенту необходимо изучить специальную литературу по заданной тематике и подготовить доклад. Отчет о выполнении работы оформляется в виде реферата, результаты работы докладываются на практическом занятии и обсуждаются с преподавателем и студентами группы.

Раздел 2. Гармонические колебания в механических и электрических системах.

Практическая работа №1.

1. Незатухающие гармонические колебания в различных средах.

Раздел 3. Вынужденные колебания осциллятора в механических и электрических системах. Связанные колебания.

Практическая работа №2.

1. Затухающие гармонические колебания в различных средах.
2. Связанные колебания.

Полный перечень вопросов приведен в [6.3.2], а также в [6.3.4].

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. Уравнение незатухающих гармонических колебаний.
2. Уравнение затухающих гармонических колебаний и классификация его решений.
3. Смещение при простых гармонических колебаниях.
4. Скорость и ускорение при простых гармонических колебаниях.
5. Энергия гармонического осциллятора.
6. Незатухающие гармонические колебания в электрической системе.
7. Сложение двух гармонических колебаний с одинаковыми частотами.
8. Сложение гармонических колебаний с разными частотами.
9. Комплексное представление гармонических колебаний. Метод комплексных амплитуд.
10. Затухающие гармонические колебания.
11. Логарифмический декремент затухания.
12. Время релаксации.
13. Добротность гармонического осциллятора.
14. Действие оператора « i » на вектор.
15. Комплексная форма закона Ома. Импеданс.
16. Импеданс механической системы.
17. Уравнение движения гармонического осциллятора под действием вынуждающей силы.

18. Амплитуда и фаза смещения в режиме вынужденных колебаний.
19. Амплитуда и фаза скорости в режиме вынужденных колебаний.
20. Зависимость амплитуды и фазы скорости от частоты внешней силы. Резонанс скорости.
21. Зависимость смещения от частоты внешней силы. Резонанс смещения.
22. Преобразование Лапласа. Изображения некоторых элементных функций.
23. Линейность изображения Лапласа.
24. Теорема подобия.
25. Теорема запаздывания.
26. Теорема о дифференцировании изображения Лапласа.
27. Теорема о свёртке.
28. Теорема смещения.
29. Теорема об умножении.
30. Восстановление оригинала по изображению. Теорема разложения.
31. Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами.
32. Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами.
33. Решение задачи Коши для линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.
34. Решение задачи Коши для систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операторным методом.
35. Понятие ортогональной и ортонормированной системы функций.
36. Теорема о коэффициентах разложения в ряд по системе ортонормированных функций.
37. Условия Дирихле и теорема Дирихле.
38. Разложение в ряд Фурье по синусам.
39. Разложение в ряд Фурье по косинусам.
40. Разложение в ряд Фурье функции, заданной на интервале $[0,1]$.

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации

Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации обучающихся сформирован в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Колебательные процессы в электронных средствах» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=30>.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в MOODLE

| Кол-во заданий в банке вопросов | Кол-во заданий, предъявляемых студенту | Время на тестирование, мин. |
|---------------------------------|--|-----------------------------|
| 80 | 10 | 10 |

5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Колебательные процессы в электронных средствах» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПКС-1, формируемой в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

| Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов | | | | Методы оценивания | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | 1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно» | 2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно» | 3 критерий – хорошее усвоение «хорошо» | 4 критерий – отличное усвоение «отлично» | | |
| ПКС-1. Способен применять физические и математические законы и модели для проектирования схем, конструкций и технологических процессов | | | | | | |
| ИПКС-1.1. Определяет и анализирует научно-техническую информацию, требуемую для проектирования технических условий, программ и методик испытаний радиоэлектронных устройств и систем. | | | | | | |
| Знать: - Основные числовые характеристики, предназначенные для описания колебательных процессов. - Основные дифференциальные уравнения, предназначенные для описания колебательных процессов в физических системах. | Отсутствие усвоения знаний | Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания | На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания | Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность | Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях и практических занятиях. Проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация. | |
| Уметь: - Грамотно выполнять математические расчёты. - Строить математические модели колебательных процессов и систем. | Не демонстрирует умения | Не уверенno демонстрирует умения | Достаточно уверенno демонстрирует умения | Отлично демонстрирует умения | Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ | |
| Владеть навыками: - Навыками анализа колебательных систем. - Методами математического анализа колебательных систем. | Не демонстрирует навыки | Не уверенno демонстрирует навыки | Достаточно уверенno демонстрирует навыки | Отлично демонстрирует самостоятельные навыки | Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ | |

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

- 6.1.1 Горелик, Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику. Под. ред. С.М. Рытова. Рекомендовано УМО Московского физико-технического института. М.: Физматлит. 2008; 2007: – 655 с. – 35 шт.
- 6.1.2 Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы. (5-е изд., испр.) Рекомендовано УМО. М.- Бином. Лаборатория знаний: 2010. –263с. –41 шт.
- 6.1.3 Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы. Учебное пособие для вузов (2-е изд.) М.- Лаборатория Базовых Знаний: 2002. –264с. –75 шт.
- 6.1.4 Батура М.П. Теория электрических цепей [Электронный ресурс]: учебник/ Батура М.П., Кузнецов А.П., Курулев А.П.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2007.— 608 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20147>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.2 Дополнительная литература

- 6.2.1 Иродов, И.Е. Задачи по общей физике. Учебное пособие для вузов (5-е изд.). М: Лаборатория базовых знаний 2002. – 432 с. – 50 шт.
- 6.2.2 Широков, Л.В. Введение в теорию аналитических функций: Учебное пособие / Л.В. Широков, Н.П. Ямпурин, В.А. Потехин. -Арзамас: АГПИ,2004. – 103 с. – 100 шт.
- 6.2.3 Быстров, И.В. Общая электротехника и электроника: Методические указания к лабораторным работам / И.В. Быстров, часть 1. Общая электротехника. – Арзамас: «Ассоциация учёных», 2009.– 44 с. – 300 шт.
- 6.2.4 Быстров, И.В. Общая электротехника и электроника: Методические указания к лабораторным работам / И.В. Быстров, часть 2. Общая электротехника. – Арзамас: «Ассоциация учёных», 2010.– 76 с. – 285 шт.
- 6.2.5 Ямпурин, Н.П. Основы радиоэлектроники и связи: Методические указания к практическим занятиям для студентов напр. 210200 /Н.П. Ямпурин – Арзамас: Изд-во ООО «Ассоциация учёных» г. Арзамаса.– Ч.1.– 2009. – 53 с. – 200 шт.–Ч.2.–2008.–37с.–200шт.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.3.1 Методические указания и задания для практических занятий по дисциплине «Колебательные процессы в электронных средствах». Рекомендованы заседанием кафедры «Конструирование и технология радиоэлектронных средств» АПИ НГТУ, протокол №6 от 25.05.2021г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

- 7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.
- 7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: [https://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).
- 7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
- 7.1.4 Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». Режим доступа: [https://cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru).
- 7.1.5 Информационный портал «INGENERYI.INFO». Режим доступа: <https://ingeneryi.info>.
- 7.1.6 Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. Режим доступа: <http://protect.gost.ru>.
- 7.1.7 Профессиональный сайт «РадиоЛоцман. Электронные схемы». Режим доступа:

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

7.2.1 Microsoft Office.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|--|---|
| ЭБС «IPRbooks» | Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader |
| ЭБС «Лань» | Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

| Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|--|--|
| 318/a – Лаборатория «Основы радиоэлектроники и связи. Проектирование СВЧ устройств» для проведения лекционных практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных | Комплект рабочего оборудования: - Анализатор спектра GSP-810 (1 шт.); - Мультиметр APPA-207 (3 шт.); - Источник питания АКИП-1137-30-10 (2 шт.); - Генератор Г4-111 (1 шт.); - Генератор Г4-109 (1 шт.); - Генераторы Г3-112/1 (2 шт.); - Генератор сигналов Г6-27 (2 шт.); - Генератор GRG-450 (1 шт.); | |

| Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|--|
| консультаций г. Арзамас, ул. Калинина, 19 | - Миниатюрные электронные лаборатории "МЭЛ-2" (2 шт.); - Осциллограф GDS-71022 (3 шт.); Посадочных мест - 12 | |
| 220 – компьютерный класс для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Арзамас, ул. Калинина, 19 | Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на мультимедийный проектор и подключением к сети Интернет: Intel(R)Core(TM) i5, 2.67 GHz, ОЗУ: 2Гб – 1 шт. - Мультимедийный проектор – 1 шт. - Экран для проектора – 1 шт. - Доска маркерная – 1 шт. - Колонки – 2 шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института: Intel(R)Core(TM) i3, 2.93GHz, ОЗУ: 2Гб – 12шт. - Стол рабочий – 15 шт. Посадочных мест – 24. | <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera • Altium Designer Release 10 • Компас • T-FLEX CAD Учебная Версия 14 |
| 226 – компьютерный класс – помещение для СРС г. Арзамас, ул. Калинина, 19 | Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на мультимедийный проектор и подключением к сети Интернет: Pentium 7500/2x1024Mb/500Gb/AD52 40S/GA-G31M-ES2L/ATX450 – 1 шт. - Мультимедийный проектор BenQ MX764 – 1 шт. - Экран для проектора – 1 шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института: Pentium 7500/2x1024Mb/500Gb/AD52 40S/GA-G31M-ES2L/ATX450 – 19 шт. - Сканер HP – 1 шт. - Принтер HPLaserJet – 1 шт. Посадочных мест – 19. | <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera |
| 316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19 | Комплект демонстрационного оборудования: - ПК с выходом на телевизор LG – 1шт. Комплект рабочего оборудования: - ПК с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС института – 5 шт. Посадочных мест – 26. | <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7; • Microsoft Office; • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19) • Opera |

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися

(включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Колебательные процессы в электронных средствах», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Колебательные процессы в электронных средствах» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=30> и может быть проработан студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Колебательные процессы в электронных средствах» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=30> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2 и 5.3.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находятся в свободном

доступе в системе MOODLE на странице курса «Колебательные процессы в электронных средствах» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=30> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Колебательные процессы в электронных средствах» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=30> и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через Интернет к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatiij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.

**Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.**

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
Глебов В.В.
«____» 20____ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____.
Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____.
Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)