

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

Электротехника и электроника

по направлению подготовки / специальности

27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Управление инновациями в наукоемких технологиях

Форма обучения
Очная

Квалификация
инженер-аналитик/инженер-исследователь

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.В. Вусович
Председатель УМК
О.В. Вусович

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК 1 – Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК 1.2 Умеет применять законы естественнонаучных и инженерных дисциплин и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить теоретический аппарат, практические навыки и основные методы рассуждений в области естественных наук.

– Научиться применять теоретический аппарат, практические навыки и основные методы рассуждений для решения практических задач профессиональной деятельности.

– Сформировать навык работы с учебной и профессиональной литературой, связанной с различными разделами электротехники и электроники.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет

Четвертый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Математика»

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часов, из которых:

-лекции: 48 ч.

-лабораторные: 48 ч.

-практические занятия: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Третий семестр

Тема 1. Введение в дисциплину «Электротехника и электроника». Электрические цепи постоянного тока. Методы анализа цепей постоянного тока.

Тема 2. Электрические цепи однофазного переменного тока. Анализ цепей переменного тока. Резонансные/избирательные цепи.

Тема 3. Трехфазные электрические цепи. Способы соединения фаз в трехфазном генераторе и потребителе.

Тема 4. Магнитные цепи. Методы расчета магнитных цепей.

Тема 5. Асинхронные и синхронные электрические машины. Трансформаторы.

Четвертый семестр

Тема 1. Элементная база линейных и нелинейных электрических цепей. Проводники, полупроводники и диэлектрики.

Тема 2. P-N переход. Вольт-амперная характеристика. Разновидности и характеристики полупроводниковых диодов.

Тема 3. Выпрямители. Принцип работы и характеристики.

Тема 4. Транзисторы. Разновидности, характеристики, режимы работы и схемы включения.

Тема 5. Усилители. Разновидности и характеристики.

Тема 6. Генераторы. Разновидности и характеристики.

Тема 7. Основы цифровой электроники.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ-тестов по лекционному материалу, оценки отчетов по лабораторным работам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

Критерий оценки контрольной работы

- менее 50% заданий выполнено правильно – «неудовлетворительно»
- 50%-65% заданий выполнено правильно – «удовлетворительно»
- 65%-84% заданий выполнено правильно – «хорошо»
- больше 85% заданий выполнено правильно – «отлично»

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Продолжительность зачета 1 час.

Примерный перечень теоретических вопросов, выносимых на зачет:

1. Работа и мощность электрического тока. Энергетический баланс (баланс мощностей). Закон Джоуля-Ленца.
2. Последовательное соединение сопротивлений. Второй закон Кирхгофа
3. Способы изображения цепей постоянного тока. Геометрические (топологические) компоненты схем замещения.
4. Понятие о электротехническом устройстве (ЭТУ). Электрическая цепь. Классификация ЭТУ в цепях постоянного тока. Их краткая характеристика.
5. Параллельное соединение сопротивлений. Первый закон Кирхгофа.
6. Активные элементы электрических цепей. Источники ЭДС и источники тока. Напряжение. Обобщенный закон Ома для участка цепи. Правило знаков.
7. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Метод контурных токов.
8. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Метод наложения (суперпозиции).
9. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Метод узловых потенциалов.
10. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Метод эквивалентного генератора.

11. Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Метод эквивалентных преобразований.
12. Природа и виды магнетиков. Особенности строения ферромагнетиков. Процесс намагничивания ферромагнетиков. Магнитный гистерезис. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Области их применения.
13. «Прямая» и «обратная» задачи для неразветвленной магнитной цепи. Методика расчета «прямой» задачи.
14. Синусоидальные электрические величины и способы их представления. Мгновенное, амплитудное, среднее и действующее значения синусоидальной функции.
15. Однофазные электрические цепи. Сдвиг фаз между током и напряжением в цепях с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью.
16. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений.
17. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов.
18. Активная, реактивная и полная мощности в цепях синусоидального тока. Коэффициент мощности.
19. Трехфазные электрические цепи. Соединение фаз генератора и потребителя «звездой».
20. Трехфазные электрические цепи. Соединение фаз генератора и потребителя «треугольником».

Экзамен в четвертом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов, выносимых на экзамен:

1. Спектральное описание выпрямления. Фильтры сигналов.
2. Биполярный транзистор. Физика работы и режимы при включении транзистора по схеме с общим эмиттером.
3. Двухполупериодный выпрямитель. Схема и принцип работы. Сглаживающие фильтры.
4. Триггер, мультивибратор и одновибратор на транзисторах. Схемы, принцип работы, применение.
5. Выпрямители. Преобразование спектра сигнала в процессе выпрямления. Схема простейшего однополупериодного выпрямителя.
6. Усилитель на биполярном транзисторе. Механизм усиления, режимы работы и характеристики.
7. Устройства на базе инвертирующей схемы включения операционного усилителя. Эпюры сигналов на выходе устройств при подаче на вход гармонических колебаний и сигналов типа «меандр».
8. Схема простейшего усилителя на биполярном транзисторе. Характеристики и режимы работы транзистора по схеме с общим эмиттером.
9. Мультивибратор на транзисторах. Схема, принцип работы, применение.
10. Инвертирующая схема включения операционного усилителя. Анализ работы и передаточная характеристика идеального операционного усилителя.
11. Анализ схемы включения транзистора с общим эмиттером. Режимы работы.
12. Основные параметры операционного усилителя. Примеры использования операционного усилителя без дополнительных внешних цепей.
13. Усилитель на биполярном транзисторе включенном по схеме с общим эмиттером. Характеристики и параметры.
14. Последовательностные логические схемы. Триггеры. Асинхронный RS-триггер на базовых элементах И-НЕ. Таблица переходов.
15. Схема типового усилителя на биполярном транзисторе с общим эмиттером.
16. Электрические сигналы, их классификация. Аналоговые и цифровые сигналы. Взаимное преобразование аналоговых и цифровых сигналов.

17. Ключевой режим работы транзистора. Физика работы и области применения.
18. Блок-схема усилителя. Принцип усиления сигнала.
20. Выпрямители. Преобразование спектра сигнала в процессе выпрямления. Схема простейшего однополупериодного выпрямителя.
21. Классификация усилителей и их основные характеристики. Обратные связи в усилителях.

Критерий оценки вопроса на зачете и экзамене :

«неудовлетворительно» - означает неспособность студента верно сформулировать определения или результаты, требуемые в вопросе;

«удовлетворительно» - означает неспособность студента привести доказательства верно сформулированных результатов и неумение применить сформулированные определения результаты к конкретной ситуации;

«хорошо» - означает способность студента верно сформулировать результат и привести отдельные части доказательства или решения при неспособности выстроить логическую цепочку;

«отлично» - означает способность студента привести доказательство верно сформулированных результатов и умение применить сформулированные результаты к конкретной ситуации.

Оценка «зачтено» проставляется при ответах на зачете на оба вопроса не хуже чем на «удовлетворительно».

Оценка за экзамен выставляется как среднее за ответы на вопросы при условии что ни один из вопросов не оценен ниже чем «удовлетворительно».

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронной образовательной среде LMS «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) Примерный план семинарских / практических занятий по дисциплине (третий семестр):

1. Электрические цепи постоянного тока. Основные законы. Решение задач.
2. Методы анализа цепей постоянного тока. Решение задач.
3. Электрические цепи однофазного переменного тока. Способы представления синусоидально изменяющихся сигналов. Решение задач.
4. Работа и мощность в цепях переменного тока. Решение задач.
5. Трехфазные электрические цепи. Соединение фаз «звездой» и «треугольником».
6. Магнитные свойства веществ. Ферромагнетики.
7. Магнитные цепи. Алгоритмы решения прямой и обратной задачи для неразветвленной магнитной цепи.
8. Трансформаторы. Решение задач.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

Методические указания по проведению лабораторных работ собраны в двух учебных пособиях «Электротехника» - третий семестр (семь лабораторных работ) и «Основы электроники» - четвертый семестр (пять лабораторных работ).

Перечень лабораторных работ по «Электротехнике»:

1. Электрические цепи постоянного тока

2. Источники напряжения (ЭДС). Электрическая мощность и работа
3. Цепи синусоидального тока с резисторами, конденсаторами и катушками индуктивности (Часть1)
4. Цепи синусоидального тока с резисторами, конденсаторами и катушками индуктивности (Часть2)
5. Трехфазные цепи синусоидального тока
6. Трансформаторы
7. Магнитная цепь при постоянном токе

Перечень лабораторных работ по «Основам электроники»:

1. Выпрямители
2. Двухкаскадный усилитель на биполярных транзисторах
3. Схемы на операционном усилителе
4. Триггер, мультивибратор и одновибратор на биполярных транзисторах
5. Элементы цифровой электроники

Видеозапись выполнения всех лабораторных работ выложена на электронном ресурсе Электронный учебный курс по дисциплине «Электротехника и электроника» в электронной образовательной среде LMS «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника. – М.: Высшая школа, 2003. – 550 с.
- Новожилов О.П. Электротехника и электроника – М.: Гардарики, 2008. – 653 с
- Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники.- М.: Высшая школа.,2000.-398с
- Жеребцов И.П. Основы электроники.- Л.: Энергоатомиздат., 1990.

б) дополнительная литература:

- Кацман М.М. Электрические машины.-М.: Высшая школа.,2000.-398с
- Дейкова Г.М. Основы электроники.-Томск.: ТГУ. 104с

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы
- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.

<http://www.consultant.ru>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
- Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Учебная лаборатория электроники оснащенная типовыми учебными стендами для проведения лабораторных работ по электротехнике и электронике.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешенном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Левашкин Андрей Геньевич, кандидат физико-математических наук, Томский государственный университет, факультет инновационных технологий, доцент.