МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Физический
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана
физического факультета _____ Малышев А.И.

« 30 » августа 2017г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Теоретические основы электротехники
(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования
бакалавриат
(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность
03.03.02 «Физика»
(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы
Физика конденсированного состояния
(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)
бакалавр
(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения
очно-заочная
(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород
2017
год набора 2017

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению 03.03.02 «Физика». Данная дисциплина преподаётся в седьмом семестре.

Для усвоения курса необходимы знания, полученные при изучении таких дисциплин, как «Физика» (общий курс), «Математическая физика». Всестороннее овладение данной дисциплиной является важным условием для полноценной профессиональной подготовки по направлению 03.03.02 «Физика».

Целью дисциплины «Теоретические основы электротехники» является освоение студентами теории электрических цепей для корректного математического описания и теоретического исследования процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах и сложных системах, освоение навыков аналитического и численного, в том числе с применением ЭВМ, расчета электрических цепей и электромагнитных устройств, освоение навыков экспериментального исследования электротехнических устройств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Формируемые компетенции	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	*З1 (ОПК-3) Знать* основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей. *У1 (ОПК-3) Уметь* применять методы анализа цепей в установившихся и переходных режимах. *В1 (ОПК-3) Владеть* навыками составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся и неустановившихся режимах и расчета их параметров, применения вычислительной техники в электромагнитных расчетах, экспериментального исследования электротехнических устройств.
ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	*З1 (ПК-1) Знать* основные методы анализа цепей в установившихся и переходных режимах. *У1 (ПК-1) Уметь* составлять схемы замещения электротехнических устройств в установившихся и неустановившихся режимах и расчет их параметров; применять вычислительную технику в электромагнитных расчетах; экспериментально исследовать электротехнические устройства *В1 (ПК-1)* Владеть навыками расчетов и измерений электрических схем.

3. Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы электротехники»

Объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, всего 252 часа, из которых 34 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (16 часов занятия лекционного типа, 16 часов занятия семинарского типа (практические занятия), в том числе 2 часа - мероприятия текущего контроля успеваемости, 2 часа - мероприятия промежуточной аттестации), 218 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	**Всего (часы)**	**В том числе**				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
	Очно-заочное	Очно-заочное	Очно-заочное	Очно-заочное	Очно-заочное	Очно-заочное
1. Элементы электрических цепей. Элементарная теория сопротивления. Топологические матрицы цепей. Уравнения Кирхгофа.	24	2	2		4	20
2. Метод эквивалентных преобразований. Метод узловых потенциалов. Метод контурных токов.	24	2	2		4	20
3. Переменный ток, проходящий через емкости и индуктивности Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Символический метод для цепей переменного тока.	24	2	2		4	20
4. Свободные колебания в резонансном контуре. Вынужденные колебания в резонансном контуре.	24	2	2		4	20
5. Методы расчета линейных цепей. Метод наложения. Принцип взаимности. Линейные соотношения в линейных цепях. Принцип компенсации. Метод эквивалентного генератора. Теорема вариаций.	24	2	2		4	20
6. Пассивные четырехполюсники. Схемы замещения. Характеристическое сопротивление и коэффициент распространения симметричного четырехполюсника. Фильтры.	24	2	2		4	20
7. Цепи с индуктивно-связанными элементами.	24	2	2		4	20
8. Трехфазные электрические цепи.	23	1	1		2	21
9. Вращающееся магнитное поле. Операторный метод расчета переходных процессов.	23	1	1		2	21
В т.ч.текущий контроль	2		2		2	
Промежуточная аттестация - **Экзамен**						

Содержание разделов дисциплины:

1. Элементы электрических цепей. Элементарная теория сопротивления.
2. Топологические матрицы цепей. Уравнения Кирхгофа.
3. Метод эквивалентных преобразований.
4. Метод узловых потенциалов.
5. Метод контурных токов.
6. Переменный ток, проходящий через емкости и индуктивности.
7. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
8. Символический метод для цепей переменного тока.

9. Свободные колебания в резонансном контуре.
10. Вынужденные колебания в резонансном контуре.
11. Методы расчета линейных цепей. Метод наложения. Принцип взаимности.
12. Линейные соотношения в линейных цепях. Принцип компенсации.
13. Метод эквивалентного генератора.
14. Теорема вариаций.
15. Пассивные четырехполюсники. Схемы замещения.
16. Характеристическое сопротивление и коэффициент распространения симметричного четырехполюсника.
17. Фильтры.
18. Цепи с индуктивно-связанными элементами.
19. Трехфазные электрические цепи.
20. Вращающееся магнитное поле.
21. Операторный метод расчета переходных процессов.

Практическая часть курса построена в виде лабораторного практикума, позволяющего привить практические навыки работы, направленные на анализ, расчет и измерение параметров электрических цепей.

№п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1.	1,2	Освоение рабочей платы и программы управления измерениями LabVIEW. Закон Ома. Последовательное и параллельное соединение резисторов.
2	2	Законы Кирхгофа.
3	1,2	Электрическая мощность, Согласование источника и нагрузки.
4	3,4	Цепи синусоидального тока с конденсатором.
5	3,4	Цепи синусоидального тока с катушкой индуктивности
6	7	Трансформатор в режимах холостого хода, короткого замыкания, резистивной нагрузки.
7	3,5,6	Переходные процессы в RC цепях
8	3,5,6	Переходные процессы в RL цепях
9	4	Переходные процессы в RLC цепях

4. Образовательные технологии

Занятия по дисциплине проходят в лекционной форме и в форме практических занятий, в форме самостоятельной работы студентов. На лекциях студенты активно воспринимают вывод всех основных формул. На практических занятиях студенты проводят анализ, расчет и измерение параметров электрических цепей по заданиям преподавателя. Самостоятельная работа студентов включает активное изучение лекционного материала вместе с соответствующими разделами учебных пособий, выполнение расчетно-проектных работ.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя текущие оценки в ходе регулярной и равномерной для каждой группы обучаемых индивидуальной работы над задачами и её обсуждение вместе со всей группой на практических занятиях, индивидуальную оценку всех задач в контрольных работах по итогам разделов курса

При подготовке к итоговой аттестации используются следующие контрольные вопросы:

1. Элементы электрических цепей. Элементарная теория сопротивления.
2. Топологические матрицы цепей. Уравнения Кирхгофа.
3. Метод эквивалентных преобразований.

4. Метод узловых потенциалов.
5. Метод контурных токов.
6. Переменный ток, проходящий через емкости и индуктивности.
7. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
8. Символический метод для цепей переменного тока.
9. Свободные колебания в резонансном контуре.
10. Вынужденные колебания в резонансном контуре.
11. Методы расчета линейных цепей. Метод наложения. Принцип взаимности.
12. Линейные соотношения в линейных цепях. Принцип компенсации.
13. Метод эквивалентного генератора.
14. Теорема вариаций.
15. Пассивные четырехполюсники. Схемы замещения.
16. Характеристическое сопротивление и коэффициент распространения симметричного четырехполюсника.
17. Фильтры.
18. Цепи с индуктивно-связанными элементами.
19. Трехфазные электрические цепи.
20. Вращающееся магнитное поле.
21. Операторный метод расчета переходных процессов.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина «Теоретические основы электротехники».

№	Перечень компетенций	Раздел дисциплины	Планируемые результаты
1	ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	1-9	*З1 (ОПК-3)* *У1 (ОПК-3)* *В1 (ОПК-3)*
2	ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	1-7	*З1 (ПК-1)* *У1 (ПК-1)* *В1 (ПК-1)* Формируются на практических занятиях

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина, приводятся в Приложении.

6.2. Описание шкал оценивания.

Аттестация проводится в форме экзамена. Форма проведения – индивидуальное собеседование. При выставлении экзаменационной оценки учитываются результаты сдачи студентом промежуточных отчетов по лабораторным занятиям. Контроль текущей успеваемости включают в себя текущие отчеты по лабораторным работам, обсуждение полученных результатов с преподавателем.

Экзаменационная оценка выставляется по семибальной шкале. Экзаменационные оценки «превосходно» и «отлично» – соответствуют оценке 5 (отлично) по пятибальной шкале, оценки «очень хорошо» и «хорошо» – соответствуют оценке 4 (хорошо), оценка

«удовлетворительно» – соответствует оценке 3 (удовлетворительно), оценки «неудовлетворительно» и «плохо» – соответствует оценке 2 (неудовлетворительно).

6.3. Критерии оценивания результатов обучения для проведения аттестации обучающихся по дисциплине.

Для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций, используются билеты, состоящие из 2-х вопросов, составленных на основе контрольных вопросов (п. 5) и задачи. При проведении экзамена учитываются результаты выполнения лабораторных работ.

превосходно	Отличная подготовка. Студент полностью выполнил практические задания, отвечает полностью на вопросы билета и дополнительные вопросы (задания), выходящие за рамки изученного объема курса и изученных алгоритмов и подходов, проявляя инициативу и творческое мышление.
отлично	Отличная подготовка. Студент полностью выполнил практические задания, отвечает полностью на вопросы билета, самостоятельно решает задачу в рамках изученных алгоритмов и подходов. При ответе на дополнительные вопросы (задания) допускаются незначительные неточности.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Студент полностью выполнил практические задания, однако имеются отдельные замечания по представлению и интерпретации полученных результатов. Студент показывает хороший уровень знания вопросов билета, самостоятельно решает задачу и отвечает на вопросы (задания) преподавателя с небольшими неточностями.
хорошо	Хорошая подготовка. Студент полностью выполнил практический задания, однако имеются замечания по представлению и интерпретации полученных результатов. Студент показывает средний уровень знания вопросов билета, решает задачу с наводящими вопросами преподавателя и отвечает на некоторые дополнительные вопросы преподавателя (в рамках билета).
удовлетворительно	Удовлетворительная подготовка. Студент выполнил не менее 2/3 практических заданий, имеются замечания по представлению и интерпретации полученных результатов Студент показывает удовлетворительное знание вопросов билета и знание базовых понятий, может решить типовую задачу с помощью преподавателя.
неудовлетвори-тельно	Студент выполнил менее 1/3 практический заданий, показывает неудовлетворительное знание основ курса и базовых понятий. Необходима дополнительная подготовка для успешного прохождения испытания.
плохо	Студент не выполнил практические задания. Подготовка совершенно недостаточна. Последующая пересдача возможна только с комиссией.

6.4. Типовые контрольные задания и материалы заданий практических занятий, необходимые для оценки результатов обучения.

Типовые контрольные (экзаменационные) вопросы и задания.

Билет №1
Элементарная теория сопротивления.
Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.
Задача.

Билет №2
Свободные колебания в резонансном контуре.
Метод контурных токов.
Задача.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы»

Методическое обеспечение:

а) основная литература:

1. Бессонов Л. А. - Теоретические основы электротехники: Электрические цепи : [учеб. для студентов электротехн., энергет. и приборостроит. специальностей вузов]. - М.: Высшая школа, 1984. - 559 с. http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=302040&DB=1

б) дополнительная литература:

1. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Батоврин В.К., Бессонов А.С., Мошкин В.В. - М. : ДМК Пресс, 2005. http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742041.html

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Программное обеспечение LabVIEW.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы проектирования электронной компонентной базы»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Теоретические основы электротехники» обусловлено наличием необходимого количества учебников и учебных пособий в библиотеке. Лабораторные работы выполняются студентами на базе терминал-класса LabVIEW на факультете.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 – «Физика».

Автор (ы) _____ к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭТТ Агарев В.Н.

Рецензент (ы) _____

Зав. кафедрой ЭТТ _____ д.ф.-м.н. профессор Демидов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета от « 30 » августа 2017 г., протокол № б/н

Председатель учебно-методической комиссии физического факультета ННГУ _____ Сдобняков В.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Карты компетенций, в формировании которых участвует дисциплина

ОПК-3 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
З1*(ОПК-3)* *Знать* основные понятия и законы электромагнетизма и теории цепей	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления	В целом успешные, но не систематические представления о базовом уровне и элементах электрических цепей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, представления на базовом и эксплуатационном уровне описания элементов электрических цепей	Сформированные представления о базовом и эксплуатационном уровне описания элементов электрических цепей
У1 *(ОПК-3)* *Уметь* применять методы анализа цепей в установившихся и переходных режимах.	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения решать типовые учебные задачи	В целом успешное, но не систематическое использование умения решать типовые учебные задачи по основным разделам электротехники	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые учебные задачи по основным разделам электротехники	Сформированное умение применять решать типовые учебные задачи по основным разделам электротехники.
В1*(ОПК-3) Владеть* навыками составления схем замещения электротехнических устройств в установившихся	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков

и неустановившихся режимах и расчета их параметров, применения вычислительной техники в электромагнитных расчетах, экспериментального исследования электротехнических устройств.					

ПК-2. ***способность использовать методы анализа, расчета и измерения параметров электрических цепей постоянного и переменного тока***

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
З1 (ПК-2) *Знать* основные методы анализа цепей в установившихся и переходных режимах.	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных методах анализа цепей	В целом успешные, но не систематические представления об основных методах анализа цепей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы, об основных методах анализа цепей	Сформированные представления об основных методах анализа цепей в установившихся и переходных режимах.
У1 (ПК-2) *) Уметь* составлять схемы замещения электротехнических устройств в установившихся и неустановившихся режимах и расчет их	Отсутствие умений	Фрагментарное использование умения решать типовые учебные задачи	В целом успешное, но не систематическое использование умения решать типовые учебные задачи по основным	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые учебные задачи по основным разделам	Сформированное умение применять решать типовые учебные задачи по основным разделам электротехники

параметров;			разделам электротехники	электротехники	
В1 (ПК-2) Владеть навыками расчетов и измерений электрических схем.	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков	Успешное и систематическое применение навыков