

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Учёного совета ННГУ
от «14» декабря 2021 г.
протокол № 4.

**Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ**

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) образовательной программы
ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Квалификация
БАКАЛАВР

Формы обучения
ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Балахна
2022

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.08), ориентирована на подготовку выпускников к решению проектного типа задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенции ПКР-4, определяемое индикаторами ПКР-4.1, 4.2.

Формирование компетенции ПКР-4 начато в ходе освоения дисциплин: Основы теории цепей, Электрорадиотехнические цепи и устройства приема и передачи сигналов, будет продолжено при освоении данной дисциплины и дисциплин: Линии передачи электроэнергии и сигналов, Электродинамика и распространение радиоволн, Электроника, Методы анализа, проектирования и моделирования электрорадиотехнических систем, Силовая электроника, защита и автоматизация электроэнергетических систем, Теория электрической связи, Источники электропитания радиотехнических систем и электрический привод, Переходные процессы в электрических цепях, Воздействие радиации и электромагнитных импульсов на электро- и радиотехнические системы, Основы релейной защиты и автоматики и завершено в ходе выполнения Преддипломной практики и подготовки Выпускной квалификационной работы - бакалаврской работы.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина <i>Б1.В.08 Электромагнитная совместимость</i> относится к части ООП направления подготовки 13.03.02. <i>Электроэнергетика и электротехника</i> , формируемой участниками образовательных отношений.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПКР-4. Способен участвовать в проектных работах при разработке объектов профессиональной деятельности.	ПКР-4.1. Показывает способности участвовать в проектных работах.	Знает источники помех и их воздействие на электроприёмники. Умеет решать задачи снижения уровней эмиссии помех и повышения помехоустойчивости электроприёмников при проектировании. Владеет методами анализа электромагнитных помех.	Вопросы к зачёту, вопросы практических занятий, задачи практических занятий, вопросы для собеседования, задачи контрольной работы, теоретические вопросы
	ПКР-4.2. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования,	Знает источники помех и их воздействие на электроприёмники. Умеет проследивать взаимосвязь между задачами проектирования, конструирования и эксплуатации.	

	конструирования и эксплуатации.	Владеет пониманием взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации.	контрольной работы
--	---------------------------------	--	--------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	33
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- КСР	1
самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой	

	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	31
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	14
- КСР	1
самостоятельная работа	77
Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой	

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очной форме подготовки			
		Контактная работа, часы, из них занятия			Самостоятельная работа, часы
		лекционного типа	семинарского типа	Всего	
1. Основные понятия и определения	6	1		1	5
2. Источники электромагнитных помех	6	1		1	5
3. Влияние ЭМП на электроприёмники, системы управления, защиты и ЭВМ	7	2		2	5
4. Методы нормирования ЭМП и ЭМС.	16	2	4	6	10
5. Методы расчёта электромагнитных помех	24	3	4	7	17
6. Помехозащитные устройства	8	2	1	3	5
7. Электромагнитная совместимость электроприёмников и питающих сетей.	24	2	4	6	18
8. Влияние полей, создаваемых ЭМП на биологические объекты.	8	1	1	2	6
9. Контроль и измерение ЭМП и ЭМС.	8	2	2	4	4

КСР	1			1	
Промежуточная аттестация - зачёт с оценкой					
Итого	108	16	16	33	75

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе при очно-заочной форме подготовки			
		Контактная работа, часы, из них занятия			Самостоятельная работа, часы
		лекционного типа	семинарского типа	Всего	
1. Основные понятия и определения	6	1		1	5
2. Источники электромагнитных помех	6	1		1	5
3. Влияние ЭМП на электроприёмники, системы управления, защиты и ЭВМ	7	2		2	5
4. Методы нормирования ЭМП и ЭМС.	16	2	4	6	10
5. Методы расчёта электромагнитных помех	24	3	4	7	17
6. Помехозащитные устройства	8	2		2	6
7. Электромагнитная совместимость электроприёмников и питающих сетей.	24	2	4	6	18
8. Влияние полей, создаваемых ЭМП на биологические объекты.	8	1		1	7
9. Контроль и измерение ЭМП и ЭМС.	8	2	2	4	4
КСР	1			1	
Промежуточная аттестация - зачёт с оценкой					
Итого	108	16	14	31	77

1. Основные понятия и определения. Основные определения электромагнитных помех. Основные понятия электромагнитной совместимости. Необходимость проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом условий электромагнитной совместимости.

2. Источники электромагнитных помех. Классификация источников помех. Электромагнитные помехи, генерируемые различным оборудованием. Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники в условиях электромагнитной совместимости.

3. Влияние ЭМП на электроприёмники, системы управления, защиты и ЭВМ. Влияние электромагнитных полей на технологическое оборудование.

4. Методы нормирования ЭМП и ЭМС. Нормирование ЭМП и ЭМС в РФ. Нормирование ЭМП и ЭМС в странах Евросоюза. Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники в условиях электромагнитной совместимости.

5. Методы расчёта электромагнитных помех. Исходные положения. Расчёт отклонений напряжения. Расчёт колебаний и провалов напряжения. Расчёт несинусоидальности напряжения. Расчёт несимметрии напряжения.

6. Помехозащитные устройства. Вводные замечания. Устройство и принцип работы помехозащитных устройств. ШИМ-контроллеры. Дроссели. Характеристики дросселей. Характеристики сердечника. Трансформаторы. Характеристики трансформатора. Сердечник трансформатора прямоходового преобразователя. Сердечник трансформатора обратногоходового преобразователя. Конденсаторы. Резисторы. Диоды. Биполярные

транзисторы. Биполярные транзисторы с изолированным затвором.

7. Электромагнитная совместимость электроприёмников и питающих сетей. Классы электромагнитной среды. Рекомендации по снижению ЭМП, генерируемых электроприёмниками. Рекомендации по повышению помехоустойчивости электроприёмников. Схемные пути обеспечения ЭМС. Применение специальных устройств для обеспечения ЭМС. Методика расчёта сетевых фильтров радиопомех, реализованных в виде Г-, П-, Т- образных звеньев. Однозвенный фильтр. Двухзвенный фильтр. Особенности проектирования электрорадиотехники с учётом электромагнитной совместимости.

8. Влияние полей, создаваемых ЭМП на биологические объекты. Воздействие электромагнитных полей на живые организмы. Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей. Нормы по допустимым напряжёностям электрических и магнитных полей для персонала и населения. Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей.

9. Контроль и измерение ЭМП и ЭМС. Основные определения и задачи контроля. Средства измерения ЭМП и ЭМС. Выбор интервала измерения. Микропроцессорные средства измерения ЭМП. Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники в условиях электромагнитной совместимости.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме: зачёт (очная и очно-заочная формы обучения).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к практическим и лекционным занятиям. Подготовка к прохождению и прохождению испытаний промежуточной аттестации (зачёт).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатор а достижения компетенции)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несуществен	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объёме, превышающем программу подготовки.

	вследствие отказа обучающегося от ответа			ошибок.	ных ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом . Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Вопросы к зачёту

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Основные определения электромагнитных помех.	ПКР-4
2. Основные понятия электромагнитной совместимости.	ПКР-4
3. Классификация источников помех.	ПКР-4
4. Необходимость проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом условий электромагнитной совместимости.	ПКР-4
5. Электромагнитные помехи, генерируемые различным оборудованием.	ПКР-4
6. Влияние электромагнитных полей на технологическое оборудование.	ПКР-4
7. Нормирование ЭМП и ЭМС в РФ.	ПКР-4
8. Нормирование ЭМП и ЭМС в странах Евросоюза.	ПКР-4
9. Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники в условиях электромагнитной совместимости.	ПКР-4
10. Расчёт отклонений напряжения.	ПКР-4
11. Расчёт колебаний и провалов напряжения.	ПКР-4
12. Расчёт несинусоидальности напряжения.	ПКР-4
13. Расчёт несимметрии напряжения.	ПКР-4
14. Устройство и принцип работы помехозащитных устройств.	ПКР-4
15. Классы электромагнитной среды.	ПКР-4
16. Рекомендации по снижению ЭМП, генерируемых электроприёмниками. Требования техники безопасности.	ПКР-4
17. Рекомендации по повышению помехоустойчивости электроприёмников.	ПКР-4
18. Схемные пути обеспечения ЭМС.	ПКР-4
19. Применение специальных устройств для обеспечения ЭМС.	ПКР-4
20. Нормы по допустимым напряжёностям электрических и магнитных полей для персонала и населения. Требования техники безопасности.	ПКР-4
21. Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом требований помехоустойчивости.	ПКР-4
22. Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей. Требования техники безопасности.	ПКР-4
23. Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом требований защиты персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей.	ПКР-4
24. Основные определения и задачи контроля. Требования техники безопасности.	ПКР-4
25. Средства измерения ЭМП и ЭМС. Требования техники безопасности.	ПКР-4
26. Выбор интервала измерения.	ПКР-4
27. Микропроцессорные средства измерения ЭМП.	ПКР-4

5.2.2. Типовые задачи контрольной работы для оценки сформированности компетенции ПКР-4

- Расчёт колебаний напряжения в электрических сетях.
Целью практической работы является определения допустимости питания систем освещения

от шин 10 кВ. Освещение выполнено люминесцентными лампами. Величина размахов реактивной мощности, издаваемых прокатным станом за цикл прокатки, приведена ниже.

№ размаха	Уровень размаха Q, Мвар варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	9,0	4,5	5,0	5,5	10,0	10,0	13,0	7,0	3,5	11,0	13,0	3,5	11,0	2,5
2	7,5	8,5	6,0	7,5	6,5	13,0	13,5	7,0	8,0	5,0	5,0	5,0	3,0	9,5
3	3,5	13,0	7,5	4,5	4,0	8,5	2,0	13,5	8,5	13,0	4,0	2,5	11,0	7,0
4	5,0	11,5	9,0	2,5	2,0	9,5	3,5	2,5	5,0	10,0	7,5	13,0	4,0	11,0
5	14,0	8,5	5,5	11,0	9,5	10,0	5,5	4,0	6,0	12,0	5,0	10,5	9,5	9,0
6	10,5	7,5	12,0	12,5	4,5	4,0	13,0	10,0	2,0	11,0	8,0	6,0	7,0	7,5
7	4,5	7,5	9,5	10,5	9,5	2,5	8,5	3,0	6,0	11,0	10,0	12,0	8,5	12,0
8	9,5	5,0	9,0	6,0	6,5	12,0	7,5	8,5	6,0	6,0	13,5	7,5	3,5	4,5
9	8,5	7,0	10,0	3,5	6,0	4,0	4,0	3,5	12,0	14,0	12,5	9,5	10,5	10,5
10	4,5	12,0	9,0	11,0	14,0	13,5	2,0	8,5	2,5	2,0	11,0	4,5	12,5	3,5
11	11,0	4,0	2,0	14,0	8,0	8,0	9,0	11,5	8,0	2,5	13,0	5,5	7,5	12,0
12	9,5	9,5	11,5	11,0	11,5	4,0	9,5	13,0	5,5	8,5	13,5	4,0	7,5	6,5
13	11,0	7,5	6,5	12,0	3,5	12,0	3,0	5,5	8,0	5,0	8,5	14,0	5,0	11,0
14	10,0	5,5	11,0	13,0	4,5	7,5	4,5	5,5	9,5	13,5	8,0	11,0	10,0	3,0
15	5,0	2,5	10,0	13,0	13,0	13,0	3,0	4,5	5,0	4,5	11,5	11,5	8,5	5,5
16	6,0	10,5	4,5	13,5	2,5	8,0	13,0	12,5	11,0	11,0	9,5	4,0	2,5	11,5
17	11,5	7,0	7,5	10,0	10,5	11,5	14,0	6,0	5,0	6,0	12,0	12,0	4,0	10,0
18	6,5	6,0	2,0	3,0	6,5	9,5	5,5	8,0	10,0	6,0	10,0	6,5	6,0	10,5
19	4,0	12,0	8,0	7,0	10,5	10,0	7,0	8,0	3,5	9,0	4,5	10,0	10,5	11,5
20	2,0	8,5	10,0	5,5	11,0	3,5	11,5	9,0	13,5	13,5	13,0	5,5	4,0	12,5
21	4,0	13,0	13,0	2,5	11,0	13,0	9,0	10,5	10,0	6,0	11,5	2,5	6,0	6,0

Длительность цикла прокатки ($t_{ц}$) и величина мощности короткого замыкания на шинах 10 кВ (S_{k1}) приведены ниже.

Параметр	Уровень размаха Q, Мвар варианта													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	50	55	60	65	70	65	60	55	50	55	60	65	70	65
S_{k1}	405	410	415	420	415	410	405	400	395	390	395	400	405	410

- Расчёт высших гармоник в сетях промышленных предприятий.

Целью практической работы является определение коэффициента несинусоидальности на секциях шин 10 и 110 кВ при питании узла нагрузки с мощным преобразовательным устройством. Расчётная схема представлена выше. Исходные данные приведены ниже

№ варианта	Мощность короткого замыкания в точке		Мощность трансформатора $T1$, МВ А	Мощность СД, МВА	Параметры преобразователя	
	K1 S_{k1} , МВА	K2 S_{k2} , МВА			мощность $S_{пр}$, МВА	cos ϕ
1	405	2000	40	11400	25	0,7
2	410	2200	63	14200	30	0,75
3	415	2100	40	9130	22	0,8
4	420	1800	63	11400	28	0,85
5	415	1900	63	14200	35	0,8
6	410	2000	40	9130	25	0,75
7	405	2200	63	11400	30	0,7

8	400	2100	40	14200	22	0,75
9	395	1800	63	9130	28	0,8
10	390	1900	40	11400	35	0,85
11	395	2000	63	14200	25	0,8
12	400	2200	63	9130	30	0,75
13	405	2100	40	11400	22	0,7
14	410	1800	63	14200	28	0,75

Защита результатов выполненной работы представляет собой разъяснение хода решения задачи, принятых решений и исправление допущенных ошибок.

Обсуждение результатов выполненной работы может вынесено на промежуточную аттестацию в качестве задачи.

5.2.3. Вопросы практических занятий

Вопрос
1) Основные определения электромагнитных помех.
2) Основные понятия электромагнитной совместимости.
3) Классификация источников помех.
4) Необходимость проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом условий электромагнитной совместимости.
5) Электромагнитные помехи, генерируемые различным оборудованием.
6) Влияние электромагнитных полей на технологическое оборудование.
7) Нормирование ЭМП и ЭМС в РФ.
8) Нормирование ЭМП и ЭМС в странах Евросоюза.
9) Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники в условиях требований электромагнитной совместимости.
10) Расчёт отклонений напряжения.
11) Расчёт колебаний и провалов напряжения.
12) Расчёт несинусоидальности напряжения.
13) Расчёт несимметрии напряжения.
14) Устройство и принцип работы помехозащитных устройств.
15) Классы электромагнитной среды.
16) Рекомендации по снижению ЭМП, генерируемых электроприёмниками. Требования техники безопасности.
17) Рекомендации по повышению помехоустойчивости электроприёмников.
18) Схемные пути обеспечения ЭМС.
19) Применение специальных устройств для обеспечения ЭМС.
20) Нормы по допустимым напряжённости электрических и магнитных полей для персонала и населения. Требования техники безопасности.
21) Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом требований помехоустойчивости.
22) Защита персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей. Требования техники безопасности.
23) Особенности проектирования и реконструкции электрорадиотехники с учётом требований защиты персонала от воздействия электрических и электромагнитных полей.
24) Основные определения и задачи контроля. Требования техники безопасности.
25) Средства измерения ЭМП и ЭМС. Требования техники безопасности.
26) Выбор интервала измерения.
27) Микропроцессорные средства измерения ЭМП.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Шаталов А.Ф. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Шаталов, И.Н. Воротников, М.А. Мастепаненко и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2014. – 64 с. – ISBN 978-5-9596-1058-6. – Текст: электронный.

- URL: <https://znanium.com/catalog/product/515122> (дата обращения: 29.05.2022).

2. Электромагнитная совместимость и молниезащита в электроэнергетике: учебник для вузов / Дьяков А.Ф., Максимов Б.К. – Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01114-0. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт].

- URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html> (дата обращения: 29.05.2022).

б) Дополнительная литература

1. Овсянников А.Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник. – Новосибирск: НГТУ, 2013. – 196 с. (Доступно в ЭБС «Консультант-студент»)

Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221994.html?SSr=150133efb80913d9c77e534> [25.09.2019]

2. Зиновьев Г.С., Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Силовые электронные трансформаторы-2 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Зиновьев Г.С., Баранов Е.Д. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 115 с. - ISBN 978-5-7782-3134-4 –

Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778231344.html> [25.09.2019]

в) Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы

- Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
- <http://elektromechanika.org/>
- Известия вузов «Электромеханика», <http://electromeh.npi-tu.ru/ru/archive/>
- Известия вузов «Радиоэлектроника», <https://re.eltech.ru/jour#>

д) Профессиональные базы данных

– Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>

– <http://электротехнический-портал.пф/kniga.html>

– Силовая электроника, <http://www.multikonelectronics.com>

– «Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/> [26.10.19]

– База данных «Электрик» <http://www.electrik.org/> [26.10.19]

– ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Разделы:

– Энергетика http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.27 [26.10.19]

– Электротехника http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30 [26.10.19]

– Онлайн электрик: база данных <https://online-electric.ru/dbase.php> [26.10.19]

– База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и исследователей - <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple> [26.10.19]

- Банк изобретений, технологий и научных открытий: <http://www.ntpo.com> [26.10.19]
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности <https://gisee.ru/> [26.10.19]
- Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
- База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com> [26.10.19]
- База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]
- e) *информационные справочные системы*
- ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал <http://www.garant.ru/>
- Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной лаборатории электротехники и электроники, оснащённой комплектами лабораторного оборудования, лабораторными стендами, измерительным оборудованием, техническим оборудованием, обеспечивающим проведение занятий.

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ
по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор:

к.т.н., доцент А.В. Богатырёва

Заведующий кафедрой _____

Программа одобрена на заседании
методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ
10.12.2021 г., протокол № 4.