

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 Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Электромагнитная совместимость

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника

Направленность образовательной программы

Электрорадиотехника

Форма обучения

очная, очно-заочная

г. Балахна

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.08 Электромагнитная совместимость относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные 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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПКР-4: Способен участвовать в проектных работах при разработке объектов профессиональной деятельности	ПКР-4.1: Показывает способности участвовать в проектных работах ПКР-4.2: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации ПКР-4.3: Владеет современными технологиями компьютерного проектирования и моделирования	ПКР-4.1: 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. ПКР-4.2: Знает источники помех и их воздействие на электроприёмники. Умеет прослеживать взаимосвязь между задачами проектирования, конструирования и эксплуатации. Владеет пониманием взаимосвязи задач проектирования, конструирования и эксплуатации. ПКР-4.3: Знает модели источников помех и их функции воздействия на электроприёмники. Умеет решать задачи по снижению уровней помех и	Задачи Практическое задание	Зачёт с оценкой: Контрольные вопросы

		повышения помехоустойчивости электроприёмников с помощью компьютерного моделирования и проектирования. Владеет методами компьютерного анализа электромагнитных помех.		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная	очно-заочная
Общая трудоемкость, з.е.	3	3
Часов по учебному плану	108	108
в том числе		
аудиторные занятия (контактная работа):		
- занятия лекционного типа	16	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16	14
- КСР	1	1
самостоятельная работа	75	77
Промежуточная аттестация	0 Зачёт с оценкой	0 Зачёт с оценкой

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	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 (практические занятия/лабораторные работы), часы		Всего			
	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ	ОФ	ОЗФ
1. Основные понятия и определения	7	6	1	1			1	1	6	5
2. Источники электромагнитных помех	7	6	1	1			1	1	6	5
3. Влияние ЭМП на электроприёмники, системы управления, защиты и ЭВМ	8	7	2	2			2	2	6	5
4. Методы нормирования ЭМП и ЭМС.	12	16	2	2	4	4	6	6	6	10

5. Методы расчёта электромагнитных помех	24	24	3	3	4	4	7	7	17	17
6. Помехозащитные устройства	9	8	2	2	1		3	2	6	6
7. Электромагнитная совместимость электроприёмников и питающих сетей.	24	24	2	2	4	4	6	6	18	18
8. Влияние полей, создаваемых ЭМП на биологические объекты.	8	8	1	1	1		2	1	6	7
9. Контроль и измерение ЭМП и ЭМС.	8	8	2	2	2	2	4	4	4	4
Аттестация	0	0								
КСР	1	1					1	1		
Итого	108	108	16	16	16	14	33	31	75	77

Содержание разделов и тем дисциплины

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 прямоугольного преобразователя. Сердечник трансформатора обратноходового 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 напряжённости 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.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-".

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) 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 ($t_{\text{ц}}$) 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, МВ
	K1 S _{k1} , МВА	K2 S _{k2} , МВА		
1	405	2000	40	11400
2	410	2200	63	14200
3	415	2100	40	9130
4	420	1800	63	11400
5	415	1900	63	14200
6	410	2000	40	9130
7	405	2200	63	11400

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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
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»
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»

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПКР-4:

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 с

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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
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»
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. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	знаний вследствие отказа обучающегося от ответа		много негрубых ошибок	подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	подготовк и. Ошибок нет.	
<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	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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».

	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»
--	--------------	---

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПКР-4

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 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 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.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
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

Оценка	Критерии оценивания
	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»
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»

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Шаталов А.Ф. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : Учебное пособие. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2014. - 64 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9596-1058-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=602692&idb=0>.
2. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике / Овсянников А.Г., Борисов Р.К. - Москва : НГТУ, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=654756&idb=0>.
3. Электромагнитная совместимость и молниезащита в современной электроэнергетике : учебное пособие / Дьяков А. Ф.,Максимов Б. К.,Борисов Р. К.,Жуков А. В.,Кужекин И. П.,Темников А. Г. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИУ МЭИ, 2018. - 688 с. - Книга из коллекции НИУ МЭИ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7046-1994-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=860740&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Макашева С. И. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: расчет электромагнитных влияний и обеспечение условий электробезопасности : учебное пособие / Макашева С. И.,Клименко С. В. - Хабаровск : ДВГУПС, 2021. - 99 с. - Рекомендовано Методическим советом по качеству образовательной деятельности ДВГУПС в качестве учебного пособия. - Книга из коллекции ДВГУПС - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=827180&idb=0>.
2. Лукина Г. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению 140400 - электроэнергетика и электротехника, профиль : электроснабжение, квалификация (степень) - бакалавр (140400.62), специалист (140400.65), магистр (140400.68) / Лукина Г. В., Подъячих С. В. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2014. - 196 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции Иркутский ГАУ - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?>

Action=FindDocs&ids=723947&idb=0.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

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

Интернет-ресурсы

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

Профессиональные базы данных

Информационный проект для работников энергетических служб и студентов
электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>
<http://электротехнический-портал.рф/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]

информационные справочные системы

ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал <http://www.garant.ru/>
Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Автор(ы): Богатырева Анна Валерьевна, кандидат технических наук.

Заведующий кафедрой: Беянин Игорь Владимирович, кандидат технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.01.24, протокол № 5.