



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института Электроэнергетики  
и электроники  
И.В. Ившин  
«28» октября 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость

Направление  
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020


Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработали:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

 Мухаметжанов Р.Н.

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

 Валиуллина Д.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроэнергетические системы и сети, протокол № 8 от 21.10.2020

Заведующий кафедрой В.В.Максимов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав. кафедрой ЭС С.М.Маргулис

протокол № 27 от 27.10.2020 г.

протокол № 4 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой РЗА Д.Ф.Губаев

протокол № 8 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ЭСиС В.В.Максимов

протокол № 9 от 28.10.2020г.

зав. кафедрой ЭОП И.Г.Ахметова

протокол № 4 от 27.10.2020г.

зав. кафедрой ЭПП И.В.Ившин

протокол № 10 от 28.10.2020г

зав. кафедрой ВИЭ Н.Ф.Тимербаев

протокол № 2 от 13.10.2020г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники

 /Р.В. Ахметова/

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Электромагнитная совместимость» является получение необходимых знаний в области проектирования электроэнергетических систем и сетей и расчета их режимов.

Задачами дисциплины являются: овладение методами проектирования и их алгоритмами, основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.5 Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик	<p><i>Знать:</i> Основные технические средства для измерения и контроля параметров технологического процесса Основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; Решения конкретных задач в области организации и нормирования труда</p> <p><i>Уметь:</i> Использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса Использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; Использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности; принимать организационно-управленческие решения в нестандартных условиях и в условиях различных мнений и нести за них ответственность</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками использования технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса Правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; Организационно-управленческим мышлением в нестандартных условиях и в условиях различных мнений; Восприятием научно-технической информации, отечественным и зарубежным опыт по тематике исследования; способами решения конкретных задач в</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
		области организации и нормирования труда

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Электромагнитная совместимость относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. <sup>1</sup>
ОПК-3		Техника высоких напряжений
ОПК-3	Физика Высшая математика	
ОПК-4	Теоретические основы электротехники	
ОПК-4		Основы релейной защиты Электрические станции и подстанции Электроснабжение
ОПК-5		Техника высоких напряжений
ПК-1		Вопросы проектирования и эксплуатации объектов электрических сетей Проектирование электрических сетей и оборудования подстанций сверхвысокого напряжения
ПК-2		Вопросы проектирования и эксплуатации объектов электрических сетей Основы технического обслуживания оборудования электроэнергетических систем при производстве и передаче электроэнергии

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать

- научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по принципам передачи и распределения электроэнергии, схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию электроэнергетических систем и сетей;

- как работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов;

- как использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей переменного тока для определения методов регулирования напряжения и компенсации параметров реактивной мощности в электрических сетях;

уметь

- анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по принципам передачи и распределения электроэнергии, схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию электроэнергетических систем и сетей;

- работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов;

- использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей переменного тока для определения методов регулирования напряжения и компенсации параметров реактивной мощности в электрических сетях;

владеть

- способностью анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по принципам передачи и распределения электроэнергии, схемам и основному электротехническому и коммутационному оборудованию электроэнергетических систем и сетей;

- навыками работы над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов;

- основными методами анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей переменного тока для определения методов регулирования напряжения и компенсации параметров реактивной мощности в электрических сетях.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 44 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 26 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета без оценки - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 64 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4,2 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
<b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ,</b> в том числе:	44	44
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Лабораторные занятия (Лаб)	12	12
Практические занятия (Пр)	14	14
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	64	64
Подготовка к промежуточной аттестации в форме:		
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	За	За

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч. подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Введение. Источники электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики.														
1. Введение. Источники электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики.	5	4	2			14			20	ОП К-4.5-31, ОП К-4.5-32, ОП К-4.5-У1, ОП К-4.5-У2	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3, Л 1.4, Л 1.5, Л 1.6, Л 1.7, Л 1.8, Л 1.9, Л 1.1	тест	зачет	33

											0 ; Л 1. 1 1 1 ; Л 1. 1 2 ; Л 1. 1 3 ; Л 1. 1 4 ; Л 1. 1 5 ; Л 1. 1 6 ; Л 2. 1			
Раздел 2. Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.														
2. Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.	5	6	6	8		25	1		46	ОП К-4.5-31, ОП К-4.5-B1, ОП К-4.5-B2, ОП К-4.5-	Л 1.1, Л 1.3, Л 1.5, Л 1.8, Л 1.9,	тес т	за чет	33



									У1, ОП К- 4.5- 32	Л 1. 1 1 1 3 , Л 1. 1 4 , Л 1. 1 5 , Л 2. 1				
Раздел 3. Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости.														
3. Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости.	5	6	6	4		25	1		42	ОП К- 4.5- 31, ОП К- 4.5- 32, ОП К- 4.5- У1, ОП К- 4.5- У2, ОП К- 4.5- В2	Л 1. 1, Л 1. 3, Л 1. 5, Л 1. 8, Л 1. 9, Л 1. 1 1 , Л 1. 1 3 , Л 1.	тес т	за ч е т	34



	Мероприятия по обеспечению ЭМС на подстанции.	
3	Группы помехоустойчивости приборов, выпускаемых промышленностью. Методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость. Допустимые уровни напряженности электрических полей промышленной частоты на биологические объекты. Допустимые уровни напряженности магнитных полей промышленной частоты на биологические объекты.	6
<b>Всего</b>		<b>14</b>

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Электрическое поле ЛЭП	8
2	Магнитное поле ЛЭП	4
<b>Всего</b>		<b>12</b>

*При отсутствии в учебном плане данного вида работы после заголовка раздела должна следовать запись «Данный вид работы не предусмотрен учебным планом».*

### 3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Источники электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики	Грозовой разряд. Значения помех. Ядерный взрыв. Помехоустойчивость аналоговых систем. Помехоустойчивость дискретных систем	14
2	Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.	Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.	25
3	Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости.	Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости.	25
<b>Всего</b>			<b>64</b>

## 4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные

образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии и т.п.

При реализации дисциплины «Электромагнитная совместимость» направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=616>.

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

### 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ; защиты рефератов, проведение тестирования (письменное или компьютерное), контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), др.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме зачета определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с

	<i>основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-4	ОПК-4.5	знать:				
		Основные технические средства для	Уровень знаний об основных	Уровень знаний об основных	Минимально допустим	Уровень знаний об

		<p>измерения и контроля параметров технологического процесса</p>	<p>технических средствах для измерения и контроля параметров технологического процесса сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>	<p>технических средствах для измерения и контроля параметров технологического процесса в целом успешно сформирован в объеме, соответствующем программе подготовки, имеет место несколько не грубых ошибок</p>	<p>ый, но не систематический уровень знаний об основных технических средствах для измерения и контроля параметров технологического процесса, имеет место много не грубых ошибок</p>	<p>основных технических средствах для измерения и контроля параметров технологического процесса ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.</p>
		<p>Основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; Решения конкретных задач в области организации и нормирования труда</p>	<p>Уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организации и нормирования</p>	<p>Уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организации и нормирования</p>	<p>Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных</p>	<p>Уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организации и нормиров</p>

			труда сформирован в объеме, соответствует вую щем программ е подготовк и, без ошибок	труда в целом успешно сформирован в объеме, соответствует вую щем программ е подготовк и, имеет место несколько не грубых ошибок	ых задач в области организаци и нормирования труда, имеет место много не грубых ошибок	ания труда ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют место грубые ошибки.
уметь:						
		Основы правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; Решения конкретных задач в области организации и нормирования труда	Уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организаци и нормирования труда сформирован в объеме, соответствует вую щем программ е подготовк и, без	Уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организаци и нормирования труда в целом успешно сформирован в объеме, соответствует вую щем программ е	Минимально допустимый, но не систематический уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организаци и нормирования труда; о решении конкретных задач в области организаци и нормирования труда ниже минимальных требований, фрагментарен, имеют	Уровень знаний основ правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; о решении конкретных задач в области организаци и нормирования труда

			ошибок	подготовк и, имеет место несколько не грубых ошибок	грубых ошибок	место грубые ошибки.
		Использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологическо го процесса	Продемон стри рованы все основные умения использов ать техническ ие средства для измерени я и контроля основных параметр ов технологи ческого процесса, выполнен ы все задания в полном объеме	Продемон стри рованы, все основные умения использов ать техническ ие средства для измерени я и контроля основных параметр ов технологи ческого процесса, решены все основные задачи с не грубыми ошибками , выполнен ы все задания в полном объеме, но некоторые е с недочета ми	Продемон стри рованы, в целом, все основные, но не системати чески и правильн ые, умения использов ать средства для измерени я и контроля основных параметр ов технологи ческого процесса, решены типовые задачи с не грубыми ошибками , выполнен ы все задания, но не в полном объеме	При решении стандарт ных задач не продемон стриро ваны основные умения, использо вать средства для измерени я и контроля основных параметр ов технолог ического процесса, имеют место грубые ошибки
				владеть:		
		Навыками использования технические средства для измерения и контроля	Успешное и системати ческое владение навыками	В целом успешное владение навыками использов ания	Имеется минималь ный набор навыков использов	Отсутств ие или фрагмент арное владение



		основных параметров технологического процесса	использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса и решения нестандартных задач без ошибок и недочетов	технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса и решения стандартных задач с некоторыми недочетами	ания технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса и решения стандартных задач с некоторыми недочетами	базовыми навыками и использования технических средств для измерения и контроля основных параметров технологического процесса и решения стандартных задач, имеют место грубые ошибки
		Правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; Организационно-управленческим мышлением в нестандартных условиях и в условиях различных мнений; Восприятием научно-технической информации, отечественным и зарубежным опытом по	Успешное и систематическое владение правилами и техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; организационно-управленческим мышлением в	В целом успешное владение правилами и техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; организационно-управленческим мышлением в нестандартных	Имеется минимальный набор навыков использования правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; организационно-управленческим	Отсутствие или фрагментарное владение базовыми навыками и использования правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны

		тематике исследования; способами решения конкретных задач в области организации и нормирования труда	нестандартных условиях и в различных условиях мнений; восприимчивым научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования; способам решения конкретных задач в области организации и нормирования труда и решения нестандартных задач без ошибок и недочетов	условиях и в различных условиях мнений; восприимчивым научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования; способам решения конкретных задач в области организации и нормирования труда и решения стандартных задач с некоторыми недочетами	мышления в нестандартных условиях и в различных условиях восприимчивым научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования; способам решения конкретных задач в области организации и нормирования труда и решения стандартных задач с некоторыми недочетами	труда; организационно-управленческими мышления в нестандартных условиях и в различных условиях мнений; восприимчивым научно-технической информацией, отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования; способам решения конкретных задач в области организации и нормирования труда и решения стандартных задач, имеют место грубые ошибки
--	--	--	---	--	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к

рабочей программе дисциплины. *Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.*

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Дьяков А.Ф., Максимов Б. К., Борисов Р. К., Кужекин И. П., Темников А.Г., Жуков А. В., Дьяков А.Ф.	Электромеханическая совместимость и молниезащита в энергетике	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011140.html</a>	
2	Яковлев В. Н., Пантелеев В. Н., Суров В. П., Яковлев В. Н.	Электромеханическая совместимость электрооборудования энергетических и транспорта	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011300.html</a>	

#### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Аполлонский С. М.	Электромеханическая совместимость и функции	монография	М.: Русайнс	2016	<a href="https://www.book.ru/book/919407/">https://www.book.ru/book/919407/</a>	

		ал ьная безопасно ст ь в электроэн ер гетике					
2	Валиул лина Д. М., Козлов В. К.	Электром аг нитная совмести мо сть	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/218эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/218эл.pdf</a>	
3	Кадо мская К.П., Канда ков С.А., Лавро в Ю.А., Шевче нко С.С.	Электром аг нитная совмести мо сть воздушны х, подземны х и подводны х линий электропе ре дачи высокого напряжен ия с биосферо й и окружаю ще й средой	монографи я	Новосибир ск: Изд-во НГТУ	2007		7
4	Вагин Г. Я., Лоскуто в А. Б., Севость яно в А. А.	Электром аг нитная совмести мо сть в электроэн ер гетике	учебник для вузов	М.: Академия	2010		211
5	Булатов А. Р.	Электром аг нитная совмести мо сть на энергообъ ек тах	учебное пособие для вузов	Казань: КГЭУ	2009		60

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронный курс на площадке Moodle: «Электромагнитная совместимость»	<a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=616">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=616</a>

2	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
3	ЭБС Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book">http://www.studentlibrary.ru/book</a>

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>	<a href="http://fgosvo.ru">http://fgosvo.ru</a>
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
3	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
4	Общероссийский математический портал	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>	<a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
5	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>	<a href="http://www.zbmath.org">http://www.zbmath.org</a>
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>	<a href="http://link.springer.com">http://link.springer.com</a>
5	Образовательный портал	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>	<a href="http://www.uceba.com">http://www.uceba.com</a>
6	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>
7	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
8	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	LMS Moodle	Это современное программное	<a href="https://download.moodle.org/releases/latest/">https://download.moodle.org/releases/latest/</a>

		обеспечение	
2	OpenOffice	Пакет офисных приложений. Одним из первых стал поддерживать новый открытый формат OpenDocument. Официально поддерживается на платформах Linux	<a href="https://www.openoffice.org/ru/download/index.html">https://www.openoffice.org/ru/download/index.html</a>
3	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
4	Adobe Acrobat	Пакет программ	<a href="https://get.adobe.com/ru/reader/">https://get.adobe.com/ru/reader/</a>
5	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет (включая русскоязычный интернет).	<a href="https://www.google.com/intl/ru/chrome/">https://www.google.com/intl/ru/chrome/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно - потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду. 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Браузер Chrome. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия

			лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle. Свободная лицензия. тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	24 посадочных места, доска аудиторная, шкаф ЦО 2000 "ИНВЕНТ", подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду. 1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно. 6. AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS, договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань", тип (вид) лицензии – неискл. право, срок

			действия лицензии - бессрочно.
3	Лабораторные работы	Учебная лаборатория «Электроэнергетика»	<p>24 посадочных места, доска аудиторная, лабораторный стенд ЭМ-1-С-К, ЭП-1-СК.</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно;</p> <p>3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	<p>46 посадочных мест, доска аудиторная, моноблок (13 шт.), проектор, экран, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian</p>



		<p>OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>5. Браузер Chrome, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>6. AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS , договор №CS 08/15 от 25.03.2008, лицензиар - ЗАО "СиСофт Казань",тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>
	<p>Читальный зал библиотеки</p>	<p>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение.</p> <p>1. Операционная система Windows 7 Профессиональная (сертифицированная ФСТЭК). (Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «ТаксНет Сервис», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно).</p> <p>2. Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL. (Договор № 225/ 10, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно).</p> <p>3. Браузер Chrome ( лицензия – свободная, тип (вид) лицензии –</p>

			<p>неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно);</p> <p>4. Система автоматизации библиотек ИРБИС64. Договор №А-7011 от 28.02.2019, срок действия договора до 31.12.2019 г.</p>
		<p>Класс для самостоятельной подготовки</p>	<p>18 посадочных мест, доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.) ,подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p> <p>1. Windows 7 Профессиональная (Pro): договор №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>2. Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>3. Компас-3D V18 Проектирование в строительстве и архитектуре, договор 231/20 от 3.08.2020, лицензиар - ООО "Аскон-кама консалтинг", тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>4. MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License): договор №2013.39442, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p> <p>6. LMS Moodle, свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.</p>

**8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время

занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## 9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

### *Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

### *Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

### *Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

### *Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Физическое воспитание:*

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;
- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;
- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

*Профессионально-трудовое воспитание:*

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

*Экологическое воспитание:*

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

## Структура дисциплины по заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	16,5	16,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	87,5	87,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**по дисциплине**

Электромагнитная совместимость

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2020



Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электромагнитная совместимость»  
Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результаты обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

**Заключение.** На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.


Рассмотрено на заседании учебно-методического совета института электроэнергетики и электротехники «28» октября 2020 г., протокол № 3

Председатель УМС

  
личная подпись

Ившин И.В.

Рецензент: Фамин Д.А., заместитель технического директора АО «Сетевая компания» по основным сетям и ремонту

  
личная подпись

Дата



Оценочные материалы по дисциплине Электромагнитная совместимость - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций (ОПК-4).

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); защита лабораторных работ; защиты рефератов; тестирование (письменно или с использованием компьютера); контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс, 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачет.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено		зачтено	
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
3	Испытания устройств на электромагнитную совместимость. Влияние полей на биологические объекты. Закон РФ об электромагнитной совместимости	тест	ОПК-4	менее 18	18 - 22	22 - 26	28 - 34

	мости.						
2	Каналы проникновения помех. Помехоподавляющие устройства. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости.	тест	ОПК-4	менее 17	17 - 20	22 - 26	27 - 33
1	Источники электромагнитных помех. Помехоустойчивость элементов автоматики	тест	ОПК-4	менее 17	17 - 20	22 - 26	27 - 33
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

## 2. Перечень оценочных средств<sup>1</sup>

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Контрольная работа (КнР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме	Комплект контрольных заданий

<sup>1</sup> Перечень является примерным. Преподаватель выбирает из данного перечня только те оценочные средства, которые использует в преподаваемой дисциплине

	или разделу	по вариантам
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
Доклад (Дкл), сообщение (Сбш)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Данный вид контроля состоит из тестов, контрольных работ (доклада), лабораторных работ и устного опроса. Тесты, контрольные работы и получение зачета по практическим работам являются обязательной формой контроля.

Индивидуальное задание учитывается в балльно-рейтинговой системе и применяется в случае желания студента осуществить добор баллов по дисциплине.

#### Примерные темы контрольных работ (докладов):

1. Определение и понятие ЭМС.
2. Источники электромагнитных помех
3. Помехоустойчивость элементов автоматики
4. Каналы проникновения помех
5. Помехоподавляющие устройства
6. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости

7. Испытания устройств на электромагнитную совместимость
8. Влияние полей на биологические объекты
9. Закон РФ об электромагнитной совместимости
10. Влияние полей на биологические объекты

### **Требования по оформлению лабораторных работ**

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов,

насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Перечень вопросов для защиты лабораторной работы:

1. Что является причиной появления электрического поля от высоковольтных устройств? (2. Раздел)
2. Какие мероприятия применяют для снижения напряженности электрического поля? (2. Раздел)
3. Перечислить факторы, влияющие на величину напряженности электрического поля под линией высокого напряжения. (2. Раздел)
4. Почему наличие растительности под ВЛ снижает напряженность электрического поля? (2. Раздел)
5. Что является причиной появления магнитного поля от высоковольтных устройств? (3. Раздел)
6. Какие мероприятия применяют для снижения напряженности магнитного поля на электростанциях и подстанциях? (3. Раздел)
7. Перечислить факторы, влияющие на величину напряженности магнитного поля от высоковольтных устройств. (3. Раздел)
8. Как нормируется пребывание населения в магнитном поле промышленной частоты? (3. Раздел)

### Устный опрос

Преподаватель каждое занятие задает вопросы по теме пройденной на предыдущем занятии.

### Тестовые задания

На ответы блока тестовых заданий отводится 20 минут. Студенту выдается 7 вопросов

#### **Базовый уровень**

Дополните

1. Вопрос: электромагнитная помеха, спектральные составляющие которой находятся в полосе радиочастот (МЭК 50-160-90)

+: радиопомеха

Дополните

2. Вопрос: ток в момент удара молнии

+: ток молнии

Дополните

3. Вопрос: ток, создаваемый электромагнитной помехой

+: ток электромагнитной помехи

Дополните

4. Вопрос: отдельное готовое изделие с прямой (ыми) функцией (ями), предназначенные для конечного использования

+: устройство

Дополните

5. Вопрос: устройство, используемое для уменьшения электромагнитного поля, проникающего в защищаемую область

+: экран

Дополните

6. Вопрос: любое электромагнитное явление, которое может ухудшить работу прибора, оборудования или системы или не благоприятно влиять на срок службы

+: электромагнитное возмущение

Дополните

7. Вопрос: совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах

+: электромагнитная обстановка

8. Ток, создаваемый электромагнитной помехой:

+: ток электромагнитной помехи

9. Отметьте правильный ответ:

Свойства чувствительного элемента нормально работать при воздействии помехи:

+: Помехоустойчивость

-: Стабильность

-: Невосприимчивость

-: Неустойчивость

10. Отметьте правильный ответ:

Гальваническое влияние осуществляется через общие полные...:

-: Провода

+: Сопротивления

-: Соединения

-: Провода и соединения

11. Отметьте правильный ответ:

Экран из проводящего материала, предназначенный для уменьшения проникающего в защищаемый район электромагнитного поля:

+: электромагнитный экран

-: экран

-: экранирующее вещество

-: нет верного ответа

12. Отметьте правильный ответ:

Совокупность электромагнитных явлений и (или) процессов в данной области пространства и (или) данной проводящей среде в частотном и временном диапазонах:

+: электромагнитная обстановка

-: обстановка условий

-: нет верного ответа

-: электромагнитная обстановка или обстановка условий

13. Отметьте правильный ответ:

Отклонение напряжения в сетях от номинального с точки зрения ЭМС может достигать значений (%):

-: 1 %

+: 10 %

-: 50 %

-: 5 %

14. Отметьте правильный ответ

Механизм влияния электромагнитных полей на человека обусловлен:

-: разрывом тканей мягких органов

+: нагревом тканей

+: изменением разности потенциалов между наружными и внутренними поверхностями мембран клеток

-: нагревом и разрывом тканей мягких органов

15. Вставьте пропущенное слово в наименовании закона из предлагаемого списка: О государственном регулировании в области \_\_\_\_\_ электромагнитной совместимости технических средств.

-: Контроля

-: Регулирования

+: Обеспечения

-: Регулирования и обеспечения

### **Продвинутый уровень**

1. Максимальный ток в разряде молнии

+: 2-200 кА

2. Средняя длительность разряда молнии

+: 0,5-4 мкс

3. напряжение между двумя точками цепи тока замыкания на землю (на корпус) при одновременном прикосновении к ним человека

+: напряжение прикосновения

4. напряжение между двумя точками земли, обусловленные растеканием тока замыкания на землю, при одновременном касании их ногами человека

+: напряжение шага

Если напряжение помехи  $U_{п0}$  после прохождения фильтра стало равно  $U_{п}$ , то величина называется коэффициентом...

5. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента принципиально может быть ограничено

+: Величиной паразитной индуктивности

-: Высокой стоимостью

-: Габаритными размерами

-: Высокой стоимостью и габаритными размерами

6. Использование конденсатора в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...

+: индуктивности

7. Если сопротивления источника и приемника помех велики, то рекомендуется использовать

+: емкостной фильтр

-: индуктивный фильтр

-: индуктивно-емкостной фильтр

-: нет верного ответа

8. Если сопротивления источника и приемника помех малы, то рекомендуется использовать

+: индуктивный фильтр

-: емкостной фильтр

-: индуктивно-емкостной фильтр

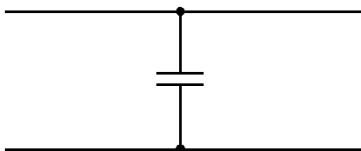
-: нет верного ответа



9. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра
- L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.  
L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.  
L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.  
L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.
10. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента принципиально ограничивается
- +: Величиной паразитной емкости
  - : Габаритными размерами
  - : Высокой стоимостью
  - : высокой стоимостью и габаритами
11. Использование индуктивности в качестве помехоподавляющего элемента может быть ограничено величиной паразитной...
- +:емкости
12. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех
- +: велики
  - : малы
  - : неизвестно точное значение, но известно, что малы
  - : среднего размера
13. Емкостной фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех...
- +:велики
14. Индуктивный фильтр рекомендуется использовать, если сопротивления источника и приемника помех
- +: малы
  - : велики
  - : неизвестно точное значение, но известно, что велики
  - : очень велики
15. Для соответствующих параметров сети поставьте в соответствие схему фильтра
- L1: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех мало.  
L2: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех велико.  
L3: Сопротивление источника помех мало, сопротивление приемника помех велико.  
L4: Сопротивление источника помех велико, сопротивление приемника помех мало.



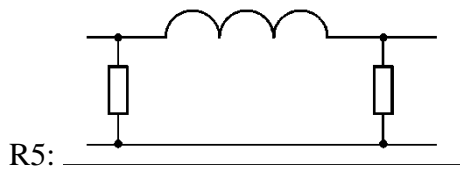
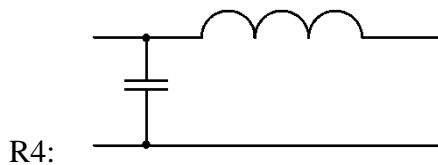
R1:



R2:



R3:



### Высокий уровень

1. Сильные электрические поля промышленной частоты в основном создаются
  - +: ЛЭП высокого напряжения;
  - +: трансформаторы и аппараты высокого напряжения;
  - : электробытовыми приборами
  - : нет верного ответа
2. Пребывание человека в электрическом поле без применения средств защиты не допускается начиная с напряженности
  - +: 25 кВ/м
  - : 15 кВ/м
  - : 35 кВ/м
  - : 20 кВ/м
3. Предельно допустимая напряженность постоянного магнитного поля, в котором может находиться человек в течении 8 часов составляет
  - +: 80 А/м
  - : 800 А/м
  - : 400 А/м
  - : 40 А/м
4. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности...
  - +:увеличиваются
5. Поставьте в соответствие уровням постоянного магнитного поля предельно допустимое время воздействия его на человека за рабочий день (Согласно СанПиН 22.4.1191-03)
  - L1: 24 кА/м
  - L2: 16 кА/м
  - L3: 8 кА/м
  - R1: 10 мин
  - R2: 11 - 60 мин
  - R3: 61 - 480 мин
  - R4: 5 - 10 мин
  - R5: 480 - 600 мин
6. Напряженность электрического поля частотой 50 Гц в течение всей рабочей смены не должна превышать
  - +:5 кВ/м;
  - +:1 кВ/м;
  - +:10 кВ/м
- I: {{314}} ТЗ № 326; t=0; k=0; ek=100; m=100; c=0;
7. Допустимое время пребывания человека в поле 20-25 кВ/м составляет

+ :10 мин;

+ :1 мин;

+ :25 мин

8. При напряженности электрического поля выше 25 кВ/м пребывание человека в нем

+ :без применения средств защиты не допускается;

+ :не должно превышать 25 мин;

+ :не должно превышать 5 мин

9. Поставьте в соответствие уровням напряженности магнитного поля предельно допустимые времена пребывания человека за рабочую смену

L1: 1600 А/м

L2: 800 А/м

L3: 400 А/м

L4: 80 А/м

R1: 1 ч

R2: 2 ч

R3: 4 ч

R4: 8 ч

R5: 16 ч

R6: 24 ч

10. При локальном воздействии (на конечности) предельно допустимые напряженности

+ :увеличиваются в 4-10 раз;

+ :уменьшаются в 4-10 раз;

+ :остаются неизменными

11. Согласно гигиеническим нормам РФ (СанПиН 2.2.4.1191-03) предельно допустимое электрическое поле  $E$  (кВ/м) частотой 50 Гц на производстве, при времени пребывания  $T$  (в часах) определяют по формуле

+ : $E = 50/(T + 2)$ ;

+ : $E = 50/(T - 2)$ ;

+ : $E = 25/(T + 2)$ ;

12. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий составляет

+ :0,5 кВ/м

+ :5 кВ/м

+ :10,5 кВ/м

13. Согласно санитарным нормам РФ предельно допустимая напряженность электрического поля внутри жилых зданий

+ :ниже предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+ :выше предельно допустимой напряженностью для производственных помещений;

+ :совпадает с предельно допустимой напряженностью для производственных помещений

14. В середине пролета напряженность электрического поля под ЛЭП

+ : наибольшая

- : наименьшая

- : такая же, как и у опор

- : наименьшая или такая же, как и у опор

15. Поставьте в соответствие предельно допустимую продолжительность пребывания персонала в электрическом поле (в течение суток) и напряженность электрического поля

L1: 5 кВ/м

L2: 10 кВ/м

L3: 15 кВ/м

L4: 20-25 кВ/м

R1: без ограничений (в течение рабочего дня)

R2: 180 мин

R3: 80 мин

R4: 10 мин

R5: 1 мин

### Критерий оценки:

Оценка "зачтено" выставляется студенту, если выполнено 7 тестовых заданий. Оценка "незачтено" выставляется студенту, если не выполнено, хотя бы одно задание.

## 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету

Зачет является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение обучения по дисциплине. Зачет проводится в письменной форме по билетам. Билет содержит по одному вопросу из базового, продвинутого и высокого уровня. Оценка "зачтено"(20-40 баллов) выставляется студенту, если дан полный ответ на три вопроса из высокого уровня; если дан ответ на вопрос из базового и продвинутого уровня; если дан ответ на вопрос из базового уровня; оценка "незачтено" выставляется студенту, если не даны ответы на вопросы.

Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.

### Шкала оценивания результатов

Оценка	Баллы
незачтено	0-54
зачтено	55-100

### Базовый уровень

#### Введение

11. Дайте определение и понятие ЭМС.
  - 1.1.Перечислите основные определения, используемые в курсе ЭМС.
  2. В чем состоит цель работ по ЭМС
    - 2.1. Перечислите основное содержание работ по ЭМС.

#### Источники электромагнитных помех

3. Что такое электромагнитный импульс
4. На какие группы делятся источники электромагнитных помех
  - 4.1.Перечислите источники естественных помех
  - 4.2.Перечислите источники искусственных помех
5. Какие источники внутренних помех вы знаете
6. Грозовой разряд, как источник внешних помех.
  - 6.1.Как образуется грозовой разряд

#### Помехоустойчивость элементов автоматики

7. Какое явление называется помехоустойчивостью
  - 7.1.Охарактеризуйте виды импульсной модуляции
8. Что необходимо выполнить для обеспечения помехоустойчивости приборов

#### Каналы проникновения помех

9. Что необходимо для снижения гальванического влияния

- 9.1 Гальваническое влияние, как механизм передачи помех.
- 10. Охарактеризуйте индуктивную связь
- 10.1 Расскажите о способах ее ослабления
- 11. Приведите примеры индуктивной связи
- 12. Чему равно отношение напряженности электрического и магнитного поля

### **Помехоподавляющие устройства**

- 13. Каковы функции фильтров
- 13.1 Какова формула напряжения помехи на нагрузке
- 13.2 Каким образом оценивается коэффициент фильтра
- 13.3 Что собой представляют сетевые фильтры
- 14. Перечислите основные элементы ОПН

### **Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости**

- 15. Какова цель схемных решений
- 16. На чём базируются схемные решения
- 16.1 Какова цель мероприятий, связанных с разработкой конструкций

### **Испытания устройств на электромагнитную совместимость**

- 17. Как практически подтверждается внутренняя помехоустойчивость
- 18. Какая цель ставится при испытаниях на устойчивость к внешним помехам

### **Влияние полей на биологические объекты**

- 19. Электротранспорт как источник электромагнитных полей (ЭМП)
- 20. Электропроводка как источник ЭМП
- 20.1 Персональный компьютер как источник ЭМП

### **Закон РФ об электромагнитной совместимости**

- 21. Закон РФ об электромагнитной совместимости.
- 21.1 Предмет регулирования настоящего Федерального закона
- 21.2 Сфера действия настоящего Федерального закона

### **Продвинутый уровень**

#### **Введение**

- 1. Содержание работ по ЭМС.
- 2. Экономический аспект ЭМС.
- 2.1 Перечислите перечень продукции, связанной с ЭМС

#### **Источники электромагнитных помех**

- 3. Разряд статического электричества, как источник внешних помех.
- 4. Чем объясняется образование грозовых облаков.
- 5. Понятие гроза.
- 6. Каким образом проявляются помехи, вызванные магнитным полем Земли

### **Помехоустойчивость элементов автоматики**

- 7. Какие существуют классы требований к электронным устройствам
- 8. Параметры помех, генерируемых техническими процессами.

### **Каналы проникновения помех**

9. Перечислите мероприятия по изменению индуктированных напряжений
10. С какой скоростью распространяется в окружающем пространстве электромагнитные волны.
11. Электромагнитное влияние, как механизм передачи помех.
12. Назовите источники радиочастотных помех
- 12.1 Перечислите характеристики помех

### **Помехоподавляющие устройства**

13. Какие фильтры применяют для сигнализирующих цепей
- 13.1 Принцип действия фильтров.
14. Что представляют собой сетевые фильтры
- 14.1 Чем отличаются фильтры сигнальных цепей от сетевых фильтров

### **Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости**

15. Какова цель мероприятий, связанных с математическим обеспечением
16. Что характеризует ЭМС устройств

### **Испытания устройств на электромагнитную совместимость**

17. Перечислите группы, по которым различаются приборы или испытательные системы для проверки помехоустойчивости
18. Что понимается под возмущением напряжения питания при передаче помехи по проводам

### **Влияние полей на биологические объекты**

19. ЛЭП как источник ЭМП
20. Теле- и радиостанции как источник ЭМП
- 20.1. Радары как источник ЭМП

### **Закон РФ об электромагнитной совместимости**

21. Цели государственного регулирования в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств
- 21.1 Полномочия Правительства Российской Федерации в области обеспечения электромагнитной совместимости технических средств

### **Высокий уровень**

#### **Введение**

1. Опишите нормы и рекомендации по ЭМС
- 1.1. Перечислите известные институты и международные организации по вопросам ЭМС
2. Какое значение имеет знание ЭМС для практической деятельности
- 2.2. Какой смысл имеют экономические аспекты ЭМС

#### **Источники электромагнитных помех**

3. Охарактеризуйте параметры трех видов ЭМИ при ядерных взрывах
4. Охарактеризуйте канал стримера, лавины электронов.
5. Дайте определение ионизации воздуха
6. Сколько в среднем составляет число грозных дней в году

## **Помехоустойчивость элементов автоматики**

7. Какая величина вводится для классификации помехоустойчивости
8. Чем руководствуются при построении устройств цифровой техники на транзисторных логических схемах

### **Каналы проникновения помех**

9. Каков должен быть проводник для уменьшения помехи?
10. Напишите формулы для помех при гальванической, ёмкостной и индуктивной связях.
11. Что необходимо сделать для снижения гальванического влияния?
12. Как ослабить индуктивную связь

### **Помехоподавляющие устройства**

13. Что такое ограничитель перенапряжений (ОПН)
  - 13.1 Для чего служат ОПН
14. На чём основан принцип действия ОПН
  - 14.1 Какие существуют защитные элементы
  - 14.2 Какими способностями должны обладать защитные элементы

## **Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости**

15. Что является целью исследования изделия на ЭМС
16. Какова цель испытания устройства на устойчивость к внешним помехам
  - 16.1 На какие группы делятся приборы, выпускаемые промышленностью

### **Испытания устройств на электромагнитную совместимость**

17. Приведите примеры разрядов статического напряжения
18. Для какой цели измеряют эмиссию помех

### **Влияние полей на биологические объекты**

19. Электромагнитные поля (ЭМП) и их воздействие на окружающую среду
20. Механизм воздействия электромагнитных полей на биологические объекты
  - 20.1 Электронная техника, безопасная для человека

## **Закон РФ об электромагнитной совместимости**

21. Зарубежный и российский опыт нормирования электромагнитных полей
  - 21.1 Сформулируйте правовые основы электромагнитной совместимости. Европейские и Российские правовые основы.

## Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».
2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:
  - 2.1. переименована компетенция ОПК-3 и индикаторы к ней на ОПК-4

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «16» июня 2021г., протокол №39.

Зав. кафедрой



В.В. Максимов

Программа одобрена методическим советом института ИЭЭ «22»июня 2021г., протокол №11.

Зам. директора ИЭЭ



Ахметова Р.В.