

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Алейник Станислав Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 08.04.2021 18:21:19

Уникальный идентификатор:

5258223550ea9fbeb23726a1609b644b73d8986ab6255891f398f017a1351fae

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан инженерного факультета



С.В. Стребков

« 09 » ИЮЛЯ 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **Электромагнитная совместимость технических средств систем электрификации в агропромышленном комплексе**

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль): Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2020

Майский, 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:


- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 26 июля 2017 г. №709;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г., №301;
- основной профессиональной образовательной программы ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия профиль Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве, квалификация – магистр.

**Составители:** канд. техн. наук, доцент Соловьёв С.В.

Рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК

« 03 » июня 2020 г., протокол № 12

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_  Вендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_  Китаёва О.В.

# I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель дисциплины** – формирование начальных знаний и навыков по анализу электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики агропромышленного комплекса.

## 1.2. Задачи:

– изучение общих вопросов электромагнитной совместимости (ЭМС), источников и значений электромагнитных помех (ЭМП), каналов и механизмов передачи ЭМП, методов и средств защиты от ЭМП, технико-экспериментального определения помехоустойчивости, принципов обеспечения ЭМС, нормативной базы и стандартизации в области ЭМС;

– приобретение знаний, навыков и умений по выбору помехоподавляющих устройств и испытанию оборудования на помехоустойчивость;

– применение полученных знаний в практической деятельности.

# II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

## 2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Электромагнитная совместимость технических средств систем электрификации в агропромышленном комплексе» относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.02) основной профессиональной образовательной программы.

## 2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль)	1. Теоретические основы электротехники
	2. Электрические машины
	3. Электропривод
	4. Эксплуатация электрооборудования
	5. Электроснабжение
Требования к предварительной подготовке обучающихся	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные физические принципы работы электрических машин и их основные характеристики;</li><li>– устройство и основные характеристики линий электропередач;</li><li>– особенности применения электроэнергии в технологических процессах агропромышленного комплекса</li></ul> <p><b>уметь:</b></p>

	<p>– рассчитывать электрические схемы;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>– базовыми исследовательскими навыками и применять их на практике.</p>
--	---

### III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3	Способен осуществлять проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования, применяемого для сельскохозяйственного производства, а также средств его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	<b>ПК-3.1.</b> Способен проектировать оборудование для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	<p><b>Знать:</b> действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p> <p><b>Уметь:</b> составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета опасных электрических,</p>

			магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики
		<p><b>ПК-3.2.</b> Осуществляет проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства</p>	<p><b>Знать:</b> действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП</p> <p><b>Уметь:</b> работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p><b>Владеть:</b> навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>

## IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

### 4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

Вид работы (в соответствии с учебным планом)	Объем учебной работы, час	
	Очная	Заочная
<b>Формы обучения</b> (вносятся данные по реализуемым формам)	<b>4</b>	<b>3</b>
<b>Семестр изучения дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>3</b>
Общая трудоемкость, всего, час	<b>108</b>	<b>108</b>
<i>зачетные единицы</i>	<i>3</i>	<i>3</i>
<b>1. Контактная работа</b>		
<b>1.1. Контактная аудиторная работа (всего)</b>	<b>16,25</b>	<b>12,75</b>
В том числе:		
Лекции ( <i>Лек</i> )	6	2
Лабораторные занятия ( <i>Лаб</i> )	-	-
Практические занятия ( <i>Пр</i> )	10	4
Установочные занятия ( <i>УЗ</i> )	-	2
Предэкзаменационные консультации ( <i>Конс</i> )	-	-
Текущие консультации ( <i>ТК</i> )	-	4,5
<b>1.2. Промежуточная аттестация</b>		
Зачет ( <i>КЗ</i> )	0,25	0,25
Экзамен ( <i>КЭ</i> )	-	-
Выполнение курсовой работы (проекта) ( <i>КНKP</i> )	-	-
Выполнение контрольной работы ( <i>ККН</i> )	-	-
<b>1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль)</b>	<b>9</b>	<b>4</b>
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		
	<b>82,75</b>	<b>91,25</b>
в том числе:		
Самостоятельная работа по проработке лекционного материала	20	16
Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям	32,75	40,25
Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение	15	15
Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата (контрольной работы)	15	20
Подготовка к экзамену	-	-

## 4.2 Общая структура дисциплины виды учебной работы

Наименование модулей и разделов дисциплины	Объемы видов учебной работы по формам обучения, час							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа	Всего	Лекции	Лабораторно-практич. занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	6	7	8	9	11
<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>31,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>30</b>
1. Виды электромагнитных помех	9,5	0,5	1	8	9,75	0,25	0,5	9
2. Способы описания и основные параметры помех	10	0,5	0,5	9	10	-	-	10
3. Источники электромагнитных помех	11	1	1	9	10,75	0,25	0,5	10
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>	1,5	-	0,5	1	1	-	-	1
<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	<b>35,75</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>28,75</b>	<b>35,25</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>32,25</b>
1. Совершенствование системы заземления	9	1	1	7	8,5	0,5	1	7
2. Использование фильтров	8,5	0,5	1	7	9,25	0,25	1	8
3. Использование ограничителей перенапряжения	7,75	0,5	0,5	6,75	8,5	0,25	-	8,25
4. Использование экранирования	9	1	1	7	8	-	-	8
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>	1,5	-	0,5	1	1	-	-	1
<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>30,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>29</b>
1. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки (ЭМО)	14,5	0,5	1	13	15,25	0,25	-	15
2. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки	14,5	0,5	1	13	15,25	0,25	1	14
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>	2	-	1	1	1	-	-	1
<i>Предэкзаменационные консультации</i>		-				-		
<i>Выполнение контрольной работы</i>		-				-		
<i>Текущие консультации</i>						4,5		
<i>Установочные занятия</i>						2		
<i>Промежуточная аттестация</i>			0,25			0,25		
<i>Контактная аудиторная работа (всего)</i>	<i>16,25</i>	<i>6</i>	<i>10</i>	<i>-</i>	<i>12,75</i>	<i>2</i>	<i>4</i>	<i>-</i>
<i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i>		<i>9</i>				<i>4</i>		
<i>Самостоятельная работа (всего)</i>		<i>82,75</i>				<i>91,25</i>		
<i>Общая трудоемкость</i>		<i>108</i>				<i>108</i>		

## 4.3 Содержание дисциплины

Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины
<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>
<b>1. Виды электромагнитных помех</b>
1.1 Каналы распространения электромагнитных помех и способы их ослабления
1.2 Моделирование механизмов связи: связь через общее полное сопротивление; магнитная связь, емкостная связь; связь излучением
<b>2. Способы описания и основные параметры помех</b>
2.1 Представление периодических функций времени в частотной области
2.2 Представление непериодических функций времени в частотной области
2.3 Возможные диапазоны значений электромагнитных помех
2.4 Спектры некоторых периодических и импульсных процессов
2.5 Учёт путей передачи и приемников электромагнитных помех
<b>3. Источники электромагнитных помех</b>
3.1 Источники узкополосных помех
3.2 Источники широкополосных импульсных помех
3.3 Источники широкополосных переходных помех
<i>Итоговое занятие по модулю 1</i>
<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>
<b>1. Совершенствование системы заземления</b>
1.1 Выполнение заземления и прокладка кабелей
1.2 Выравнивание потенциалов внутренних систем заземления зданий
<b>2. Использование фильтров</b>
2.1 Принцип действия
2.2 Фильтровые элементы
2.3 Сетевые фильтры
<b>3. Использование ограничителей перенапряжения</b>
3.1 Принцип действия
3.2 Защитные элементы
<b>4. Использование экранирования</b>
4.1 Принцип действия экранов
4.2 Материалы для изготовления экранов
4.3 Экранирование приборов и помещений
4.4 Экраны кабелей
<i>Итоговое занятие по модулю 2</i>
<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>
<b>1. Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки</b>
1.1 Получение исходных данных об энергообъекте для проведения работ
1.2 Экспериментально-расчетное определение ЭМО на объекте
1.3 Определение соответствия между уровнями помехоустойчивости устройств и ЭМО
<b>2. Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки</b>
2.1 Статический преобразователь как источник гармоник и другие источники гармоник
2.2 Влияние гармоник на системы электрификации
2.3 Ограничение уровней гармоник напряжений и токов
<i>Итоговое занятие по модулю 3</i>



## V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование рейтингов, модулей и блоков	Формируемые компетенции	Объем учебной работы				Форма контроля знаний	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
			Общая трудоемкости	Лекции	Лабор.-практ. заня	Самост. работа			
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>ПК-3.1, ПК-3.2</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>82,75</b>	<b>Зачет</b>	<b>51</b>	<b>100</b>
<b>I. Рубежный рейтинг</b>							Сумма баллов за модули	<b>31</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>		<b>ПК-3.1, ПК-3.2</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>27</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Виды электромагнитных помех		9,5	0,5	1	8	Устный опрос		
2.	Способы описания и основные параметры помех		10	0,5	0,5	9	Устный опрос		
3.	Источники электромагнитных помех		11	1	1	9	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 1.			1,5	-	0,5	1	Устный опрос		
<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>		<b>ПК-3.1, ПК-3.2</b>	<b>35,75</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>28,75</b>		<b>10</b>	<b>20</b>
1.	Совершенствование системы заземления		9	1	1	7	Устный опрос		
2.	Использование фильтров		8,5	0,5	1	7	Устный опрос		
3.	Использование ограничителей перенапряжения		7,75	0,5	0,5	6,75	Устный опрос		
4.	Использование экранирования		9	1	1	7	Устный опрос		
Итоговый контроль знаний по темам модуля 2.			1,5	-	0,5	1	Устный опрос		
<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и</b>		<b>ПК-3.1, ПК-3.2</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>27</b>		<b>11</b>	<b>20</b>

<b>электромагнитной совместимости»</b>									
1.	Основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки (ЭМО)	14,5	0,5	1	13	Устный опрос			
2.	Электромагнитная совместимость технических средств в узлах нагрузки	14,5	0,5	1	13	Устный опрос			
Итоговый контроль знаний по темам модуля 3.		2	-	1	1	Устный опрос			
<b>II. Творческий рейтинг</b>						Написание рефератов	2	5	
<b>III. Рейтинг личностных качеств</b>							3	10	
<b>IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований</b>							+	+	
<b>V. Промежуточная аттестация</b>						Зачет	15	25	

## 5.2. Оценка знаний студента

### 5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

Рейтинги	Характеристика рейтингов	Максимум баллов
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+

Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
менее 51 балла	51-67 баллов	67,1-85 баллов	85,1-100 баллов

### **5.2.2. Критерии оценки знаний студента на зачете**

Оценка «зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, при этом проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- студент демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе;
- студент показал систематический характер знаний по дисциплине и способность к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» на зачете определяется на основании следующих критериев:

- студент допускает грубые ошибки в ответе на зачете и при выполнении заданий, при этом не обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;
- студент демонстрирует проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий;
- студент не может продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **5.3. Фонд оценочных средств. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки формируемых компетенций по дисциплине (приложение 1)**

## VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Основная учебная литература

1. Овсянников, А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебник/ А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. - Новосибирск.: НГТУ, 2017. - 196 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/118157/#1>

### 6.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов, В. Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: практикум/ В. Н. Кузнецов. –Тальятти: ТГУ, 2014. - 69 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/140216/#1> .

2. Коробов, Г.В. Электроснабжение. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / Г.В. Коробов, В.В. Картавец, Н.А. Черемисинова. — Электрон.дан. — СПб.: Лань, 2014. — 192 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44759/#1>.

3. Титков, В.В. Перенапряжения и молниезащита. Учебное пособие/ В.В. Титков, Ф.Х. Халилов. – СПб.: Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/75522/#1>.

#### 6.2.1. Периодические издания

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
2. Электричество.
3. Техника и оборудование для села.

### 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

#### 6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторно-практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
Самостоятельная работа	<p>Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагаются осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p>
Подготовка к зачёту	При подготовке к зачёту необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач

### 6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа:  
<http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video/mehanizatsiya.php>

#### **6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы**

1. RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов - <http://www.technosphaera.ru/news/3640>.

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Физика - [http://window.edu.ru/catalog/Pr\\_rubr=2.2.74.6](http://window.edu.ru/catalog/Pr_rubr=2.2.74.6).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника - [http://window.edu.ru/catalog/resourcesPr\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/resourcesPr_rubr=2.2.75.30).

4. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

5. Российское образование. Федеральный портал – Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

6. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>.

7. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>.

8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib" – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru>.

ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа: <http://znanium.com>.

9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>.

10. Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) – Режим доступа: <http://www.garant.ru>.

11. СПС Консультант Плюс: Версия Проф – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование и технические средства обучения</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 22.	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, экран проектора, компьютер, аудиосистема (колонки), доска настенная, кафедра. Набор демонстрационного оборудования: проектор Epson EB-X8, экран, компьютер ASUS, доска настенная, кафедра, 2

	акустические колонки.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №26.	Специализированная мебель для обучающихся на 30 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная. Набор демонстрационного оборудования: - проектор EPSON; - экран для проектора; - компьютер. Информационные стенды (планшеты настенные)
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\IntelCeleron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV GraphicsController, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), принтер.

## **7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

<b>Виды помещений</b>	<b>Оборудование</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 22.	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS OfficeStd 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virusKaspersryEndpointSecurity для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации №26	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS OfficeStd 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия

	лицензии – бессрочно; Anti-virusKaspersryEndpointSecurity для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019
Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки)	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор №937/18 на передачу неисключительных прав от 16.11.2018. Срок действия лицензии- бессрочно. MS OfficeStd 2010 RUSOPLNL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно. Anti-virusKaspersryEndpointSecurity для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018).Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019 Информационно правовое обеспечение "Гарант" (для учебного процесса). Договор №ЭПС-12-119 от 01.09.2012. Срок действия - бессрочно. СПС КонсультантПлюс: Версия Проф. Консультант Финансист. КонсультантПлюс: Консультации для бюджетных организаций. Договор от 01.01.2017. Срок действия - бессрочно. RNVoice-v0.4-a2 синтезатор речи Программа Balabolka (portable) для чтения вслух текстовых файлов. Программа экранного доступа NDVA
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; MS OfficeStd 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор №180 от 12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; Anti-virusKaspersryEndpointSecurity для бизнеса (Сублицензионный договор №28 от 08.11.2018) - 522 лицензия. Срок действия лицензии с 08.11.2018 по 08.11.2019

### **7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда**

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 0326100001919000019 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 11.12.2019
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015
- ЭБС «Лань», договор №27 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 03.09.2019
- ЭБС «Рукопт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным



обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис»;

## **VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени В.Я.ГОРИНА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

**по дисциплине «Электромагнитная совместимость технических  
средств систем электрификации в агропромышленном  
комплексе»**

Направление подготовки 35.04.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль): Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Квалификация: магистр

Год начала подготовки: 2020

п.Майский, 2020

**1.Перечень компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-3	Способен осуществлять проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования, применяемого для сельскохозяйственного производства, а также средств его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	ПК-3.1.Способен проектировать оборудование для систем электрификации и, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения	<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
					<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
					<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий	<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту

				ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики	<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
					<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
		Третий этап (высокий уровень)	Владеть: навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики		<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
					<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
					<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
		<b>ПК-3.2.</b> Осуществляет проектирование систем электрификации	Первый этап (пороговой уровень)	<b>Знать:</b> действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные	<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту

		и, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства		мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП	<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту	
						<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
			Второй этап (продвинутый уровень)	<b>Уметь:</b> работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования	<b>Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту	
						<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
						<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
			Третий этап (высокий уровень)	<b>Владеть:</b> навыками расчета опасных	<b>Модуль 1 «Основные понятия</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту	

				электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	<b>электромагнитной совместимости»</b>		
					<b>Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту
					<b>Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»</b>	Устный опрос	Вопросы к зачёту

**2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции (показатели достижения заданного уровня компетенции)	Уровни и критерии оценивания результатов обучения, шкалы оценивания			
		<i>Компетентность не сформирована</i>	<i>Пороговый уровень компетентности</i>	<i>Продвинутый уровень компетентности</i>	<i>Высокий уровень</i>
		не зачтено	зачтено	зачтено	зачтено
<b>ПК-3</b> Способен осуществлять проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического	<b>ПК-3.1.</b> Способен проектировать оборудование для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	<i>Не способен</i> проектировать оборудование для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	<i>Частично способен</i> проектировать оборудование для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	<i>Владеет способностью</i> проектировать оборудование для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта	<i>Свободно владеет способностью</i> проектировать оборудование для систем электрификации, автоматизации и электроснабжения сельскохозяйственного производства, приборы для его технического обслуживания, диагностирования и ремонта
	<b>Знать:</b> действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию, характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряжениям	Не знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию,	Частично знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию,	Знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию,	Подробно знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; классификацию,



<p>ского оборудования, применяемого для сельскохозяйственного производства, а также средств его технического обслуживания</p>	<p>электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>	<p>характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряжениям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>	<p>характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряжениям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>	<p>механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряжениям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>	<p>характеристики, механизмы появления и каналы передачи ЭМП; нормы по допустимым напряжениям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения</p>
<p>, диагностирования и ремонта</p>	<p><b>Уметь:</b> составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики</p>	<p>Не умеет составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики</p>	<p>Частично умеет составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики</p>	<p>Умеет составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики</p>	<p>Свободно умеет составлять схемы замещения источников ЭМП, каналов и механизмов передачи воздействий ЭМП на различные приемники объектов электроэнергетики; оценивать электромагнитную обстановку при работе технических средств на объектах электроэнергетики</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>	<p>Не владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения</p>	<p>Частично владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами</p>	<p>Владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами</p>	<p>Свободно владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами</p>

		электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики	улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики
	<b>ПК-3.2.</b> Осуществляет проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства	<i>Не способен</i> проектировать системы электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства	<i>Частично способен</i> проектировать системы электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства	<i>Владеет способностью</i> проектировать системы электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства	<i>Свободно владеет способностью</i> проектировать системы электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства
	<b>Знать:</b> действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП	Не знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП	Частично знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП	Знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП	Подробно знает действующие законы и стандарты РФ в области ЭМС; технические, схемные и организационные мероприятия для обеспечения ЭМС; мероприятия и устройства, используемые для защиты технических средств от ЭМП

	<p><b>Уметь:</b> работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Не умеет работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Частично умеет работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Умеет работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Свободно умеет работать с научно-технической, нормативной и справочной литературой, стандартами или другими нормативными материалами по ЭМС; принимать конструкторские и технические решения для ограничения ЭМП; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p>
	<p><b>Владеть:</b> навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>	<p>Не владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>	<p>Частично владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>	<p>Владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>	<p>Свободно владеет навыками расчета опасных электрических, магнитных и гальванических влияний; методами улучшения электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики</p>

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

*Первый этап (пороговой уровень)*

**ЗНАТЬ** (помнить и понимать): студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр фактических, концептуальных, процедурных знаний.

*Контрольные задания для устного опроса:*

### **Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»**

1. Что понимается под электромагнитной совместимостью технических средств?
2. Что понимается под организационным обеспечением электромагнитной совместимости?
3. Что понимается под техническим обеспечением электромагнитной совместимости?
4. Перечислите виды электромагнитных помех.
5. Поясните понятия узкополосных и широкополосных электромагнитных помех.
6. Что такое децибел и непер? Как они соотносятся?
7. Поясните понятия «функциональные» и «нефункциональные» источники электромагнитных помех
8. Поясните понятия «широкополосный» и «узкополосный» источник электромагнитных помех. Что является количественной характеристикой, данных понятий?
9. Как влияют дуговые печи и сварочные установки на электромагнитную обстановку?
10. Как влияют мощные выпрямители и преобразователи частоты на электромагнитную обстановку?
11. Почему разряд статического электричества представляет собой источник электромагнитных помех?
12. Почему коммутация катушек индуктивности приводит к появлению электромагнитных помех?
13. Какие процессы в сетях низкого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?
14. Какие физические процессы при ударе молнии приводят к возникновению электромагнитных помех?

## **Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»**

1. Какие виды возможных связей между контурами и какие виды возможных путей проникновения помех вам известны?
2. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?
3. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех по цепям заземления?
4. Какие существуют способы снижения емкостного влияния токовых контуров с большой емкостью относительно земли?
5. Чем опасно емкостное влияние молнии на сигнальные линии?
6. Какие существуют способы снижения индуктивного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?
7. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда статического электричества на корпус прибора?
8. В чем состоит опасность индуктивного влияния тока молнии на электрический контур внутри здания образованный проводами питания и сигнальными линиями при ударе молнии в молниеприемник здания?
9. Поясните принцип действия фильтра.
10. Что такое «коэффициент затухания» фильтра?
11. Приведите примеры схем простейших фильтров.
12. Приведите примеры выполнения помехозащитных конденсаторов.
13. Приведите примеры выполнения помехозащитных катушек.
14. Для чего служат сетевые фильтры?
15. В чем состоит принцип действия ограничителей перенапряжений?
16. Что такое варистор? Каковы его сфера применения, вольтамперная характеристика?
17. Поясните сферу применения и принцип действия экранов.
18. Какие материалы используются для изготовления экранов?
19. Приведите примеры конструктивного исполнения экранирующих материалов и устройств.

## **Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»**

1. Назовите основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки на энергообъекте.
2. Перечислите исходные данные для определения ЭМО на объекте.
3. Перечислите состав работ для определения ЭМО на объекте.

4. В чем состоит воздействие на кабели систем релейной защиты технологического управления токов и напряжений промышленной частоты при однофазных коротких замыканиях?

5. Назовите работы, выполняемые при определении возможных уровней напряжений и токов воздействующих на кабели систем релейной защиты и технологического управления при однофазном коротком замыкании на землю.

6. С какими явлениями в первичных цепях связано возникновение импульсных помех в цепях вторичной коммутации?

7. Какие воздействия на элементы энергообъекта возможны при ударе молнии?

8. Как осуществляется измерение электростатического потенциала тела человека на энергообъектах?

9. Как осуществляется измерение магнитных полей промышленной частоты на энергообъектах?

10. Как осуществляется измерение электрических полей промышленной частоты на энергообъектах.

11. Назовите мощные нелинейные нагрузки на предприятиях.

12. В чем заключается отрицательное влияние тиристорных преобразователей на питающие электрические сети?

13. В чем заключается вредное влияние гармонических составляющих напряжений и токов на элементы электрических сетей и узлов нагрузки?

14. Когда возникает и чем опасен параллельный резонанс в системах электроснабжения?

15. Когда возникает и чем опасен последовательный резонанс в системах электроснабжения?

16. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на приборы измерения электрической энергии и мощности?

17. Приведите примеры схем настроенных силовых резонансных фильтров. Поясните принцип их работы.

18. Для чего применяются широкополосные фильтры? Приведите примеры схемных решений для таких фильтров.

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«Отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос

должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

*«удовлетворительно»*: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

*«неудовлетворительно»*: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

### ***Второй этап (продвинутый уровень)***

**УМЕТЬ** (применять, анализировать, оценивать, синтезировать): уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях; осуществлять декомпозицию объекта на отдельные элементы и описывать то, как они соотносятся с целым, выявлять структуру объекта изучения; оценивать значение того или иного материала – научно-технической информации, исследовательских данных и т. д.; комбинировать элементы так, чтобы получить целое, обладающее новизной

*Контрольные задания для устного опроса:*

### **Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»**

1. Что понимается под электромагнитной совместимостью технических средств?
2. Что понимается под организационным обеспечением электромагнитной совместимости?
3. Что понимается под техническим обеспечением электромагнитной совместимости?
4. Перечислите виды электромагнитных помех.
5. Поясните понятия узкополосных и широкополосных электромагнитных помех.
6. Поясните понятия синфазных и противофазных электромагнитных помех.
7. Что такое децибел и непер? Как они соотносятся?
8. Как осуществляется переход представления электромагнитных помех из временной области в частотную область и наоборот?
9. Что такое спектральная плотность распределения амплитуд импульсной помехи?
10. Поясните понятия «функциональные» и «нефункциональные» источники электромагнитных помех

11. Поясните понятия «широкополосный» и «узкополосный» источник электромагнитных помех. Что является количественной характеристикой, данных понятий?

12. Как влияют дуговые печи и сварочные установки на электромагнитную обстановку?

13. Как влияют мощные выпрямители и преобразователи частоты на электромагнитную обстановку?

14. Поясните физические процессы, происходящие в газоразрядных лампах и приводящие к появлению электромагнитных помех

15. Поясните физические процессы, происходящие на высоковольтных воздушных линиях и приводящие к появлению электромагнитных помех

16. Поясните физические процессы, происходящие в коллекторных электродвигателях и приводящие к появлению электромагнитных помех

17. Почему разряд статического электричества представляет собой источник электромагнитных помех?

18. Почему коммутация катушек индуктивности приводит к появлению электромагнитных помех?

19. Какие процессы в сетях низкого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?

20. Какие процессы в сетях высокого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?

21. Какие физические процессы при ударе молнии приводят к возникновению электромагнитных помех?

## **Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»**

1. Какие виды возможных связей между контурами и какие виды возможных путей проникновения помех вам известны?

2. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?

3. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех по цепям заземления?

4. Какие существуют способы снижения емкостного влияния токовых контуров с большой емкостью относительно земли?

5. Чем опасно емкостное влияние молнии на сигнальные линии?

6. Какие существуют способы снижения индуктивного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?

7. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда статического электричества на корпус прибора?



8. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда молнии в молниеотвод при наличии вблизи сигнальных линий?

9. В чем состоит опасность индуктивного влияния тока молнии на электрический контур внутри здания образованный проводами питания и сигнальными линиями при ударе молнии в молниеприемник здания?

10. Поясните принцип действия фильтра.

11. Что такое «коэффициент затухания» фильтра?

12. Приведите примеры схем простейших фильтров.

13. Приведите примеры возможных схем сетевых фильтров при разных соотношениях величины сопротивлений источника и приемника электромагнитных помех.

14. Приведите примеры выполнения помехозащитных конденсаторов.

15. Приведите примеры выполнения помехозащитных катушек.

16. Для чего служат сетевые фильтры?

17. В чем состоит принцип действия ограничителей перенапряжений?

18. Что такое варистор? Каковы его сфера применения, вольтамперная характеристика?

19. Поясните сферу применения и принцип действия экранов.

20. Какие материалы используются для изготовления экранов?

21. Приведите примеры конструктивного исполнения экранирующих материалов и устройств.

22. Приведите примеры конструктивного исполнения экранов кабелей.

23. Как влияет способ заземления экрана кабеля на его экранирующие свойства?

### **Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»**

1. Назовите основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки на энергообъекте.

2. Перечислите исходные данные для определения ЭМО на объекте.

3. Перечислите состав работ для определения ЭМО на объекте.

4. В чем состоит воздействие на кабели систем релейной защиты технологического управления токов и напряжений промышленной частоты при однофазных коротких замыканиях?

5. Назовите работы, выполняемые при определении возможных уровней напряжений и токов воздействующих на кабели систем релейной защиты и технологического управления при однофазном коротком замыкании на землю.

6. С какими явлениями в первичных цепях связано возникновение импульсных помех в цепях вторичной коммутации?
7. Какие воздействия на элементы энергообъекта возможны при ударе молнии?
8. Как осуществляется измерение электростатического потенциала тела человека на энергообъектах?
9. Как осуществляется измерение магнитных полей промышленной частоты на энергообъектах?
10. Как осуществляется измерение электрических полей промышленной частоты на энергообъектах.
11. Какие виды измерений проводят в ходе определения уровней периодических и импульсных помех в цепях питания низкого напряжения?
12. Как определяется приближенно величина импульса напряженности магнитного поля при ударе молнии в молниеприемник?
13. Назовите мощные нелинейные нагрузки на предприятиях.
14. В чем заключается отрицательное влияние тиристорных преобразователей на питающие электрические сети?
15. В чем заключается вредное влияние гармонических составляющих напряжений и токов на элементы электрических сетей и узлов нагрузки?
16. Когда возникает и чем опасен параллельный резонанс в системах электроснабжения?
17. Когда возникает и чем опасен последовательный резонанс в системах электроснабжения?
18. Поясните физические процессы в электрических машинах переменного тока, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.
19. Поясните физические процессы в высоковольтных линиях переменного тока, происходящие при несинусоидальном напряжении.
20. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на приборы измерения электрической энергии и мощности?
21. Приведите примеры схем настроенных силовых резонансных фильтров. Поясните принцип их работы.
22. Приведите пример схемы силового резонансного фильтра двойной настройки. Поясните принцип его работы.
23. Для чего применяются широкополосные фильтры? Приведите примеры схемных решений для таких фильтров.

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«Отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии;

ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

«хорошо»: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

«удовлетворительно»: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

«неудовлетворительно»: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

### ***Третий этап (высокий уровень)***

**ВЛАДЕТЬ** наиболее общими, универсальными методами действий, познавательными, творческими, социально-личностными навыками.

## **Модуль 1 «Основные понятия электромагнитной совместимости»**

1. Что понимается под электромагнитной совместимостью технических средств?
2. Что понимается под организационным обеспечением электромагнитной совместимости?
3. Что понимается под техническим обеспечением электромагнитной совместимости?
4. Перечислите виды электромагнитных помех.
5. Поясните понятия узкополосных и широкополосных электромагнитных помех.
6. Поясните понятия синфазных и противофазных электромагнитных помех.
7. Поясните понятия «земля» и «масса».
8. Поясните термины «уровень помехи» и «помехоподавление». Как для их характеристики используются относительные логарифмические масштабы?
9. Что такое децибел и непер? Как они соотносятся?
10. Как осуществляется переход представления электромагнитных помех из временной области в частотную область и наоборот?
11. Что такое спектр периодической помехи. Какой математический аппарат применяется для его получения?

12. Что такое спектральная плотность распределения амплитуд импульсной помехи?

13. Поясните понятия «функциональные» и «нефункциональные» источники электромагнитных помех

14. Поясните понятия «широкополосный» и «узкополосный» источник электромагнитных помех. Что является количественной характеристикой, данных понятий?

15. Какая характеристика называется шириной полосы энергетического спектра ?

16. Как влияют дуговые печи и сварочные установки на электромагнитную обстановку?

17. Как влияют мощные выпрямители и преобразователи частоты на электромагнитную обстановку?

18. Поясните физические процессы, происходящие в газоразрядных лампах и приводящие к появлению электромагнитных помех

19. Поясните физические процессы, происходящие на высоковольтных воздушных линиях и приводящие к появлению электромагнитных помех

20. Поясните физические процессы, происходящие в коллекторных электродвигателях и приводящие к появлению электромагнитных помех

21. Поясните физические процессы, происходящие в системах зажигания автомобилей и приводящие к появлению электромагнитных помех

22. Почему разряд статического электричества представляет собой источник электромагнитных помех?

23. Почему коммутация катушек индуктивности приводит к появлению электромагнитных помех?

24. Какие процессы в сетях низкого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?

25. Какие процессы в сетях высокого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?

26. Какие физические процессы при ударе молнии приводят к возникновению электромагнитных помех?

## **Модуль 2 «Мероприятия по улучшению электромагнитной совместимости»**

1. Какие виды возможных связей между контурами и какие виды возможных путей проникновения помех вам известны?

2. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?

3. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех по цепям заземления?
4. Какие существуют способы снижения емкостного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?
5. Какие существуют способы снижения емкостного влияния контуров с общим проводом системы опорного потенциала?
6. Какие существуют способы снижения емкостного влияния токовых контуров с большой емкостью относительно земли?
7. Чем опасно емкостное влияние молнии на сигнальные линии?
8. Какие существуют способы снижения индуктивного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?
9. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда статического электричества на корпус прибора?
10. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда молнии в молниеотвод при наличии вблизи сигнальных линий?
11. В чем состоит опасность индуктивного влияния тока молнии на электрический контур внутри здания образованный проводами питания и сигнальными линиями при ударе молнии в молниеприемник здания?
12. При каких параметрах помехи начинают соблюдаться условия «дальнего поля»?
13. Назовите способы снижения помех от излучения электромагнитного поля.
14. Поясните принцип действия фильтра.
15. Что такое «коэффициент затухания» фильтра?
16. Приведите примеры схем простейших фильтров.
17. Приведите примеры возможных схем сетевых фильтров при разных соотношениях величины сопротивлений источника и приемника электромагнитных помех.
18. Приведите примеры выполнения помехозащитных конденсаторов.
19. Приведите примеры выполнения помехозащитных катушек.
20. Приведите примеры использования защитных катушек и конденсаторов от синфазных и противофазных токов помех.
21. Для чего служат сетевые фильтры?
22. В чем состоит принцип действия ограничителей перенапряжений?
23. Что такое варистор? Каковы его сфера применения, вольтамперная характеристика?
24. Поясните сферу применения и принцип действия экранов.
25. Что такое «коэффициент затухания», «коэффициент отражения», «коэффициент поглощения» экрана?

26. Как влияют относительная магнитная проницаемость и электрическая проводимость материала экрана на его экранирующие свойства?

27. Какие материалы используются для изготовления экранов?

28. Приведите примеры конструктивного исполнения экранирующих материалов и устройств.

29. Приведите примеры конструктивного исполнения экранов приборов и помещений.

30. Приведите примеры конструктивного исполнения экранов кабелей.

31. Как влияет способ заземления экрана кабеля на его экранирующие свойства?

### **Модуль 3 «Оценка электромагнитной обстановки и электромагнитной совместимости»**

1. Назовите основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки на энергообъекте.

2. Перечислите исходные данные для определения ЭМО на объекте.

3. Перечислите состав работ для определения ЭМО на объекте.

4. В чем состоит воздействие на кабели систем релейной защиты технологического управления токов и напряжений промышленной частоты при однофазных коротких замыканиях?

5. Назовите работы, выполняемые при определении возможных уровней напряжений и токов воздействующих на кабели систем релейной защиты и технологического управления при однофазном коротком замыкании на землю.

6. С какими явлениями в первичных цепях связано возникновение импульсных помех в цепях вторичной коммутации?

7. Какие воздействия на элементы энергообъекта возможны при ударе молнии?

8. Как осуществляется измерение электромагнитных полей радиочастотного диапазона на энергообъектах?

9. Как осуществляется измерение электростатического потенциала тела человека на энергообъектах?

10. Как осуществляется измерение магнитных полей промышленной частоты на энергообъектах?

11. Как осуществляется измерение электрических полей промышленной частоты на энергообъектах.

12. Назовите причины появления периодических и импульсных помех в цепях питания низкого напряжения.

13. Какие виды измерений проводят в ходе определения уровней периодических и импульсных помех в цепях питания низкого напряжения?
14. Как определяется приближенно величина импульса напряженности магнитного поля при ударе молнии в молниеприемник?
15. Назовите мощные нелинейные нагрузки на предприятиях.
16. В чем заключается отрицательное влияние тиристорных преобразователей на питающие электрические сети?
17. В чем заключается вредное влияние гармонических составляющих напряжений и токов на элементы электрических сетей и узлов нагрузки?
18. Когда возникает и чем опасен параллельный резонанс в системах электроснабжения?
19. Когда возникает и чем опасен последовательный резонанс в системах электроснабжения?
20. Поясните физические процессы в электрических машинах переменного тока, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.
21. Поясните физические процессы в высоковольтных линиях переменного тока, происходящие при несинусоидальном напряжении.
22. Поясните физические процессы в силовых трансформаторах, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.
23. Поясните физические процессы в силовых конденсаторах, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.
24. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения и тока на системы релейной защиты в нормальных режимах?
25. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения и тока на системы релейной защиты в аварийных режимах?
26. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на электрооборудование потребителей: телевизоры, газоразрядные лампы, компьютеры, выпрямительное оборудование, преобразователи частоты?
27. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на приборы измерения электрической энергии и мощности?
28. Приведите примеры схем настроенных силовых резонансных фильтров. Поясните принцип их работы.
29. Приведите пример схемы силового резонансного фильтра двойной настройки. Поясните принцип его работы.
30. Для чего применяются широкополосные фильтры? Приведите примеры схемных решений для таких фильтров.

*Критерии оценивания контрольных заданий для устного опроса*

«Отлично»: ставится студенту за правильный, полный и глубокий

ответ на вопросы семинарского занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать отличное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы;

*«хорошо»*: ставится студенту за правильный ответ на вопрос семинарского занятия и участие в дискуссии; ответ студента на вопрос должен быть полным и продемонстрировать достаточное знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы; допускается неполный ответ по одному из дополнительных вопросов;

*«удовлетворительно»*: ставится студенту за не совсем правильный или не полный ответ на вопрос преподавателя, пассивное участие в работе на семинаре;

*«неудовлетворительно»*: ставится всем участникам семинарской группы или одному из них в случае ее (его, их) неготовности к ответу на семинаре.

### **Перечень вопросов к зачёту**

1. Что понимается под электромагнитной совместимостью технических средств?
2. Что понимается под организационным обеспечением электромагнитной совместимости?
3. Что понимается под техническим обеспечением электромагнитной совместимости?
4. Перечислите виды электромагнитных помех.
5. Поясните понятия узкополосных и широкополосных электромагнитных помех.
6. Поясните понятия синфазных и противофазных электромагнитных помех.
7. Поясните понятия «земля» и «масса».
8. Поясните термины «уровень помехи» и «помехоподавление». Как для их характеристики используются относительные логарифмические масштабы?
9. Что такое децибел и непер? Как они соотносятся?
10. Как осуществляется переход представления электромагнитных помех из временной области в частотную область и наоборот?
11. Что такое спектр периодической помехи. Какой математический аппарат применяется для его получения?
12. Что такое спектральная плотность распределения амплитуд импульсной помехи?
13. Поясните понятия «функциональные» и «нефункциональные» источники электромагнитных помех



14. Поясните понятия «широкополосный» и «узкополосный» источник электромагнитных помех. Что является количественной характеристикой, данных понятий?

15. Какая характеристика называется шириной полосы энергетического спектра ?

16. Как влияют дуговые печи и сварочные установки на электромагнитную обстановку?

17. Как влияют мощные выпрямители и преобразователи частоты на электромагнитную обстановку?

18. Поясните физические процессы, происходящие в газоразрядных лампах и приводящие к появлению электромагнитных помех

19. Поясните физические процессы, происходящие на высоковольтных воздушных линиях и приводящие к появлению электромагнитных помех

20. Поясните физические процессы, происходящие в коллекторных электродвигателях и приводящие к появлению электромагнитных помех

21. Поясните физические процессы, происходящие в системах зажигания автомобилей и приводящие к появлению электромагнитных помех

22. Почему разряд статического электричества представляет собой источник электромагнитных помех?

23. Почему коммутация катушек индуктивности приводит к появлению электромагнитных помех?

24. Какие процессы в сетях низкого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?

25. Какие процессы в сетях высокого напряжения вызывают возникновение электромагнитных помех?

26. Какие физические процессы при ударе молнии приводят к возникновению электромагнитных помех?

27. Какие виды возможных связей между контурами и какие виды возможных путей проникновения помех вам известны?

28. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?

29. Какие существуют способы снижения гальванического влияния и проникновения электромагнитных помех по цепям заземления?

30. Какие существуют способы снижения емкостного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?

31. Какие существуют способы снижения емкостного влияния контуров с общим проводом системы опорного потенциала?

32. Какие существуют способы снижения емкостного влияния токовых контуров с большой емкостью относительно земли?

33. Чем опасно емкостное влияние молнии на сигнальные линии?
34. Какие существуют способы снижения индуктивного влияния и проникновения электромагнитных помех из одного контура в другой?
35. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда статического электричества на корпус прибора?
36. В чем состоит опасность индуктивного влияния разряда молнии в молниеотвод при наличии вблизи сигнальных линий?
37. В чем состоит опасность индуктивного влияния тока молнии на электрический контур внутри здания образованный проводами питания и сигнальными линиями при ударе молнии в молниеприемник здания?
38. При каких параметрах помехи начинают соблюдаться условия «дальнего поля»?
39. Назовите способы снижения помех от излучения электромагнитного поля.
40. Поясните принцип действия фильтра.
41. Что такое «коэффициент затухания» фильтра?
42. Приведите примеры схем простейших фильтров.
43. Приведите примеры возможных схем сетевых фильтров при разных соотношениях величины сопротивлений источника и приемника электромагнитных помех.
44. Приведите примеры выполнения помехозащитных конденсаторов.
45. Приведите примеры выполнения помехозащитных катушек.
46. Приведите примеры использования защитных катушек и конденсаторов от синфазных и противофазных токов помех.
47. Для чего служат сетевые фильтры?
48. В чем состоит принцип действия ограничителей перенапряжений?
49. Что такое варистор? Каковы его сфера применения, вольтамперная характеристика?
50. Поясните сферу применения и принцип действия экранов.
51. Что такое «коэффициент затухания », «коэффициент отражения», «коэффициент поглощения» экрана?
52. Как влияют относительная магнитная проницаемость и электрическая проводимость материала экрана на его экранирующие свойства?
53. Какие материалы используются для изготовления экранов?
54. Приведите примеры конструктивного исполнения экранирующих материалов и устройств.
55. Приведите примеры конструктивного исполнения экранов приборов и помещений.

56. Приведите примеры конструктивного исполнения экранов кабелей.
57. Как влияет способ заземления экрана кабеля на его экранирующие свойства?
58. Назовите основные этапы проведения работ по определению электромагнитной обстановки на энергообъекте.
59. Перечислите исходные данные для определения ЭМО на объекте.
60. Перечислите состав работ для определения ЭМО на объекте.
61. В чем состоит воздействие на кабели систем релейной защиты технологического управления токов и напряжений промышленной частоты при однофазных коротких замыканиях?
62. Назовите работы, выполняемые при определении возможных уровней напряжений и токов воздействующих на кабели систем релейной защиты и технологического управления при однофазном коротком замыкании на землю.
63. С какими явлениями в первичных цепях связано возникновение импульсных помех в цепях вторичной коммутации?
64. Какие воздействия на элементы энергообъекта возможны при ударе молнии?
65. Как осуществляется измерение электромагнитных полей радиочастотного диапазона на энергообъектах?
66. Как осуществляется измерение электростатического потенциала тела человека на энергообъектах?
67. Как осуществляется измерение магнитных полей промышленной частоты на энергообъектах?
68. Как осуществляется измерение электрических полей промышленной частоты на энергообъектах.
69. Назовите причины появления периодических и импульсных помех в цепях питания низкого напряжения.
70. Какие виды измерений проводят в ходе определения уровней периодических и импульсных помех в цепях питания низкого напряжения?
71. Как определяется приближенно величина импульса напряженности магнитного поля при ударе молнии в молниеприемник?
72. Назовите мощные нелинейные нагрузки на предприятиях.
73. В чем заключается отрицательное влияние тиристорных преобразователей на питающие электрические сети?
74. В чем заключается вредное влияние гармонических составляющих напряжений и токов на элементы электрических сетей и узлов нагрузки?
75. Когда возникает и чем опасен параллельный резонанс в системах электроснабжения?

76. Когда возникает и чем опасен последовательный резонанс в системах электроснабжения?

77. Поясните физические процессы в электрических машинах переменного тока, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.

78. Поясните физические процессы в высоковольтных линиях переменного тока, происходящие при несинусоидальном напряжении.

79. Поясните физические процессы в силовых трансформаторах, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.

80. Поясните физические процессы в силовых конденсаторах, происходящие при несинусоидальном питающем напряжении на их зажимах.

81. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения и тока на системы релейной защиты в нормальных режимах?

82. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения и тока на системы релейной защиты в аварийных режимах?

83. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на электрооборудование потребителей: телевизоры, газоразрядные лампы, компьютеры, выпрямительное оборудование, преобразователи частоты?

84. Как влияют высшие гармонические составляющие напряжения на приборы измерения электрической энергии и мощности?

85. Приведите примеры схем настроенных силовых резонансных фильтров. Поясните принцип их работы.

86. Приведите пример схемы силового резонансного фильтра двойной настройки. Поясните принцип его работы.

87. Для чего применяются широкополосные фильтры? Приведите примеры схемных решений для таких фильтров.

### **Критерии оценивания:**

*«зачтено»:*выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

*«не зачтено»:*выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура оценки знаний умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, производится преподавателем в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование дисциплины на модули. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами текущего контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются тестовый контроль, устный опрос, решение ситуационных задач. Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачета.

*Зачет* проводится для оценки уровня усвоения обучающимся учебного материала лекционных курсов и лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы. Оценка выставляется или по результатам учебной работы студента в течение семестра, или по итогам письменно-устного опроса, или тестирования на последнем занятии. Для дисциплин и видов учебной работы студента, по которым формой итогового отчета является зачет, определена оценка «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- владеет знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям обучающихся в области изучаемой дисциплины;
- демонстрирует глубину понимания учебного материала с логическим и аргументированным его изложением;
- владеет основным понятийно-категориальным аппаратом по дисциплине;
- демонстрирует практические умения и навыки в области исследовательской деятельности.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если обучающийся:

- демонстрирует знания по изучаемой дисциплине, но отсутствует глубокое понимание сущности учебного материала;
- допускает ошибки в изложении фактических данных по существу материала, представляется неполный их объем;
- демонстрирует недостаточную системность знаний;

- проявляет слабое знание понятийно-категориального аппарата по дисциплине;
- проявляет непрочность практических умений и навыков в области исследовательской деятельности.

В этом случае студент сдаёт зачёт в форме устных и письменных ответов на любые вопросы в пределах освоенной дисциплины.

Основным методом оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций является балльно-рейтинговая система, которая регламентируется Положением об балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения студентов являются: рубежный рейтинг, творческий рейтинг, рейтинг личностных качеств, рейтинг сформированности прикладных практических требований, промежуточная аттестация.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

<b>Рейтинги</b>	<b>Характеристика рейтингов</b>	<b>Максимум баллов</b>
Рубежный	Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля.	60
Творческий	Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины.	5
Рейтинг личностных качеств	Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.)	10
Рейтинг сформированности прикладных практических требований	Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».	+
Промежуточная аттестация	Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности.	25
Итоговый рейтинг	Определяется путём суммирования всех рейтингов	100

Общий рейтинг по дисциплине складывается из рубежного,

творческого, рейтинга личностных качеств, рейтинга сформированности прикладных практических требований, промежуточной аттестации (экзамена или зачета).

Рубежный рейтинг – результат текущего контроля по каждому модулю дисциплины, проводимого с целью оценки уровня знаний, умений и навыков студента по результатам изучения модуля. Оптимальные формы и методы рубежного контроля: устные собеседования, письменные контрольные опросы, в т.ч. с использованием ПЭВМ и ТСО, результаты выполнения лабораторных и практических заданий. В качестве практических заданий могут выступать крупные части (этапы) курсовой работы или проекта, расчетно-графические задания, микропроекты и т.п.

Промежуточная аттестация – результат аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи *зачета/ экзамена*, проводимого с целью проверки освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. Оптимальные формы и методы выходного контроля: письменные экзаменационные или контрольные работы, индивидуальные собеседования.

Творческий рейтинг – составная часть общего рейтинга дисциплины, представляет собой результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности.

Рейтинг личностных качеств - оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.

Рейтинг сформированности прикладных практических требований - оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено».

В рамках балльно-рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, семестровая составляющая балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

Итоговая оценка /зачёта/ компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине составляет 100 баллов.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил 51 балл и более.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если итоговый рейтинг студента составил менее 51 балла.