МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета заочного обучения
_____ Э.Г. Мухамадиев
«07» февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Профиль **Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**

Уровень высшего образования - **магистратура**
Квалификация - **магистр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск
2018

Рабочая программа дисциплины «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, электромагнитная безопасность» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23.09.2015 г. № 1047. Рабочая программа предназначена для подготовки магистра по направлению **35.04.06 Агроинженерия, профиль – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составители - кандидат технических наук, доцент Епишков Е.Н.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«02» февраля 2018 г. (протокол № 8)

Зав. кафедрой энергообеспечения и автоматизации технологических процессов,
доктор технических наук, профессор В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

«07» февраля 2018 г. (протокол № 5).

Председатель методической комиссии факультета заочного обучения,
кандидат технических наук, доцент А.Н. Козлов

Директор научной библиотеки Е.Л. Лебедева

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1.	Цель и задачи дисциплины	4
1.2.	Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
3.1.	Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2	Распределение учебного времени по разделам и темам	6
4.	Структура и содержание дисциплины	6
4.1.	Содержание дисциплины	6
4.2.	Содержание лекций	8
4.3.	Содержание лабораторных занятий	8
4.4.	Содержание практических занятий	8
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	11
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	11
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
10.	Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11.	Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	12
12	Инновационные формы образовательных технологий	12
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	13
	Лист регистрации изменений	24

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи учебной дисциплины

Магистр по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» должен быть подготовлен к педагогической, производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Цель дисциплины – формирование у студентов системы знаний, необходимых для подготовки магистра, способного в дальнейшем к научным исследованиям и педагогической деятельности.

Задачи дисциплины:

–изучить электромагнитную обстановку на объектах электроэнергетики; источники помех; чувствительные к помехам элементы; каналы передачи помех; уровни помех; помехоустойчивость; методы испытаний и сертификации элементов вторичных цепей на помехоустойчивость; влияние полей, создаваемых устройствами электроэнергетики, на биологические объекты; нормы по допустимым напряженностям электрических и магнитных полей промышленной частоты для персонала и населения; Закон РФ об электромагнитной совместимости; вопросы электромагнитной безопасности.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-3 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.:	Обучающийся должен знать: способы самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. (Б1.В.ДВ.3.1-З.1)	Обучающийся должен уметь самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. (Б1.В.ДВ.3.1-У.1)	Обучающийся должен владеть: способами самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. (Б1.В.ДВ.3.1-Н.1)
ОПК-7 Способность анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся должен знать: способы анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений - (Б1.В.ДВ.3.1-З.2)	Обучающийся должен уметь: анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений - (Б1.В.ДВ.3.1-У.2)	Обучающийся должен владеть: Способами анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений - (Б1.В.ДВ.3.1-Н.2)

ПК-5 Способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере.	Обучающийся должен знать: способы организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере - (Б1.В.ДВ.3.1-З.3).	Обучающийся должен уметь: организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере. - (Б1.В.ДВ.3.1-У.3)	Обучающийся должен владеть: способами организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере . - (Б1.В.ДВ.3.1-Н.2)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, электромагнитная безопасность» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.03.01) дисциплины по выбору образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, профиль – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующие) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины		
Предшествующие дисциплины соответствующие компетенциями ОПК-3, ОПК-7 и ПК-5 программой не предусмотрены		
Последующие дисциплины		
Последующие дисциплины соответствующие компетенциями ОПК-3, ОПК-7 и ПК-5 программой не предусмотрены		

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы (ЗЕТ), 72 часа; дисциплина изучается в 3 семестре.

3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего)	**10**

В том числе:	
Лекции (Л)	4
Практические занятия (ПЗ)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	х
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	58
Контроль	4
Итого	**72**

3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и темы	Всего часов	в том числе				
			контактная работа			СР	контроль
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Введение. Общие вопросы электромагнитной совместимости.	24	2	х	х	21	1
2.	Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах. Защита от влияния электромагнитных помех.	24	2	х	2	18	2
3.	Электромагнитная совместимость и качество энергии.	24	х	х	4	19	1
	Итого	**72**	**4**	**х**	**6**	**58**	**4**

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины

Раздел 1 Общие вопросы электромагнитной совместимости

Введение

Роль и задачи предмета, его связь с другими дисциплинами. Основные понятия и определения. Современное состояние и проблемы электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики, перспективы развития теоретических и практических исследований в области электромагнитной совместимости. Основные требования, предъявляемые системами электроснабжения (СЭС) к качеству электрической энергии (ЭЭ).

Помехи и электроэкология

Классификация помех. Основные источники помех и чувствительные к помехам элементы, каналы передачи и допустимые уровни помех, уровень помехоустойчивости, помеховосприимчивости, помехоэмиссии. Методы испытаний и сертификации элементов СЭС на помехоустойчивость, помехоэмиссию.

Классификация электромагнитной обстановки и мест размещения технических средств (ТС) по допустимым уровням электромагнитных помех.

Влияние электромагнитных полей на биологические объекты, нормы допустимых значений напряженности электрических и магнитных полей промышленной частоты для населения и персонала.

Нормативная база РФ в сфере электромагнитной совместимости СЭС. Основополагающие стандарты электромагнитной совместимости: термины и определения ГОСТ Р 50397, общие требования помехоустойчивости и методы испытаний ГОСТ Р 5137.4. Общие стандарты электромагнитной совместимости: требования помехоустойчивости и нормы помехоэмиссии ГОСТ Р 51317.6. Стандарты электромагнитной совместимости для группы однородной продукции: нормы помехоэмиссии -ГОСТ 13109, ГОСТ Р 51317.3.

Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах. Защита от влияния электромагнитных
излучений и помех

Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды. Состав и степень жесткости испытаний оборудования. Оборудование для испытания технических средств на помехоустойчивость и помехоэмиссию. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки. Контроль электромагнитной обстановки. Особенности электромагнитной обстановки на энергетических и промышленных объектах. Мероприятия по улучшению электромагнитной обстановки. Нормирование электромагнитных излучении.

Нормирование электромагнитных излучении. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Электромагнитные излучения высоких и сверх высоких частот. Защита от электромагнитных излучений. Инженерно-технические мероприятия по защите от электромагнитных излучений.

Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости. Классификация объектов по устройству молниезащиты. Способы и средства молниезащиты. Молнеотводы. Заземляющие устройства зданий и сооружений. Расчет заземляющих устройств.

Соответствие систем безопасности электроустановок условиям электромагнитной совместимости. Принципы построения систем безопасности электроустановок. Общая характеристика защитных мероприятий электрическое разделение сетей. Устройства защитного отключения (УЗО) как эффективная. Электрозащитная мера. Особенности применения УЗО в системах электроснабжения. Основные принципы проектирования установки УЗО.

Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии.

Основные нормы и показатели качества электрической энергии. Отклонение и регулирование напряжения. Колебания напряжения. Несинусиодальность напряжения. Основные источники высших гармоник. Влияние высших гармоник на работу электрооборудованы. Способы уменьшения несинусоидальности напряжения в

электрических сетях. Несимметрия напряжения. Отклонение частоты. Провал напряжения. Импульс напряжения.

Пути улучшения качества электрической энергии (ЭЭ).

Классификация мероприятий по улучшению качества ЭЭ.

Мероприятия, способствующие одновременному снижению колебаний напряжения, несинусоидальности напряжения, несимметрии напряжений.

ТС, предназначенные для улучшения отдельных групп ПКЭ. Их достоинства, недостатки, выбор параметров. Компенсирующие устройства для снижения отклонений напряжения. Статические компенсаторы реактивной мощности для снижения колебаний напряжения. Пассивные и активные фильтры высших гармоник. Пассивные и активные симметрирующие и симметро-компенсирующие устройства.

Мероприятия по снижению провалов напряжения, импульсного напряжения и временного перенапряжения.

4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во., часов
1	. Введение. Общие вопросы электромагнитной совместимости	2
2	Электромагнитная обстановка на энергетических и промышленных объектах. Защита от влияния электромагнитных помех.	2
	Итого	4

4.3. Содержание лабораторных работ

Проведение лабораторных работ программой не предусмотрено.

4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Продолж., часов
1.	Показатели качества электрической энергии. Отклонение напряжений. Колебания напряжения. Колебания напряжения. Определение показателей качества.	2
2.	Высшие гармоники в электрических сетях. Определение коэффициентов несимметрии напряжений. Отклонение частоты. Расчет провалов напряжения в сетях электроснабжения.	2
3.	Расчет технических устройств для снижения отклонения напряжений, колебаний напряжения. Расчет силовых резонансных фильтров для снижения уровней высших гармоник.	2
	Итого:	**6**

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов

Подготовка к практическим занятиям	24
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	29
Подготовка к зачету	5
Итого	**58**

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1	Современное состояние и проблемы электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики. Перспективы развития теоретических и практических исследований в области электромагнитной совместимости.	4
2	Помехи и электротехнология. Классификация помех. Основные источники помех и чувствительные к помехам элементы, каналы передачи и допустимые уровни помех, уровень помехоустойчивости, помеховосприимчивости, помехоэмиссии. Методы испытаний и сертификации элементов СЭС на помехоустойчивость, помехоэмиссию.	5
3	Классификация электромагнитной обстановки и мест размещения технических средств (ТС) по допустимым уровням электромагнитных помех. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты, нормы допустимых значений напряженности электрических и магнитных полей промышленной частоты для населения и персонала	5
4	Нормирование электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Электромагнитные излучения высоких и сверх высоких частот.	4
5	Особенности электромагнитной обстановки на энергетических и промышленных объектах. Мероприятия по улучшению электромагнитной обстановки. Нормирование электромагнитных излучений.	5
6	Электромагнитная совместимость и качество электрической энергии. Основные нормы и показатели качества электрической энергии. Отклонение и регулирование напряжения. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Основные источники высших гармоник. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования.	5

7	Защита от электромагнитных излучений. Инженерно – технические мероприятия по защите от электромагнитных излучений.	5
8	Пути улучшения качества электрической энергии. Классификация мероприятий по улучшению качества ЭЭ Мероприятия, способствующие одновременному снижению колебаний напряжения, несинусоидальности напряжения, нес им метр и и напряжений.	5
9	Молнеотводы. Заземляющие устройства зданий и сооружений. Расчет заземляющих устройств.	5
10	Соответствие молнезащитной системы условиям электромагнитной совместимости. Классификация объектов по устройству молниезащиты. Способы и средства молниезащиты.	5
11	Способы уменьшения несинусоидальности напряжения электрических сетях. Несимметрия напряжения в электрических сетях. Несимметрия напряжения.	5
12	ГС, предназначенные для улучшения отдельных групп ПЮ. Их достоинства, недостатки, выбор параметров. Компенсирующие устройства для снижения отклонении напряжения. Статические компенсаторы реактивной мощности для снижения колебаний напряжения. Пассивные и активные фильтры высших гармоник. Пассивные и активные симметрирующие и симметро-компенсирующие устройства.	5
	Итого:	58

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электромагнитная совместимость" [Электронный ресурс]: для студентов направлений 35.04.06 Агроинженерия / сост.: А. Н. Горбунов, Е. Н. Епишков; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - 64 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - Доступ из локальной сети: http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/47.pdf.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: Москва: Лань, 2010. – 431, [1] с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=258&pl1_id=644.
2. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи. Электромагнитное поле: Москва: Лань, 2009. – 591,[1] с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=258&pl1_id=90.

Дополнительная

1. 1. Аполлонский С.М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]:/ С.М. Аполлонский. Москва:Лань, 2012.-592с. Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=258&pl1_id=3188.
2. Володина Н. А. Основы электромагнитной совместимости [Текст]: учебник для вузов/ Володина Н.А. [и др.]: под ред. Карякина Р.Н.. Барнаул: Алтайский полиграфический комбинат, 2007.-480 с.

Периодические издания:

«Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Автоматизация и современные технологии», «Достижения науки и техники АПК»

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам https://юургау.рф
2. ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/
3. Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Электромагнитная совместимость" [Электронный ресурс]: для студентов направлений 35.04.06 Агроинженерия / сост.: А. Н. Горбунов, Е. Н. Ешишков; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - 64 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - Доступ из локальной сети: http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/47.pdf.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: AutoCad.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лаборатория 303э, оснащенная оборудованием для выполнения лабораторных работ .
2. Аудитория 310э, оснащенная мультимедийным комплексом (компьютер, видеопроектор).

Перечень основного учебно-лабораторного оборудования

1. Лабораторные автотрансформаторы.
2. Реостаты.
3. Генератор частоты.
4. Осциллографы.
5. Компьютеры.

12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия / Формы работы	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Компьютерные симуляции	-	+	-
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+
Конференции	-	-	+

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.01 Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, электромагнитная безопасность

Направление подготовки **35.04.06 Агроинженерия**

Профиль **Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве**

Уровень высшего образования - **магистратура**

Квалификация **- магистр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП.... 15
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций... 15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП..... 19
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций 19

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости..... 19

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии..... 19

4.1.2. Отчет по лабораторной работе..... 20

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации 20

4.2.1. Зачет..... 20

4.2.2. Экзамен..... 23

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-3 Способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.:	Обучающийся должен знать: способы самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. (Б1.В.ДВ.3.1-З.1)	Обучающийся должен уметь самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. (Б1.В.ДВ.3.1-У.1)	Обучающийся должен владеть: способами самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. (Б1.В.ДВ.3.1-Н.1)
ОПК-7 Способность анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся должен знать: способы анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений - (Б1.В.ДВ.3.1-З.2)	Обучающийся должен уметь: анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений - (Б1.В.ДВ.3.1-У.2)	Обучающийся должен владеть: Способами анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений - (Б1.В.ДВ.3.1-Н.2)
ПК-5 Способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере.	Обучающийся должен знать: способы организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере - (Б1.В.ДВ.3.1-З.3).	Обучающийся должен уметь: организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере. - (Б1.В.ДВ.3.1-У.3)	Обучающийся должен владеть: способами организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере . - (Б1.В.ДВ.3.1-Н.2)

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.В.ДВ.3.1-	Обучающийся не	Обучающийся	Обучающийся с	Обучающийся

З.1	знает способов самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	слабо знает способы самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	незначительными ошибками и отдельными пробелами знает способы самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	с требуемой степенью полноты и точности знает способы самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.
Б1.В.ДВ.3.1-У.1	Обучающийся не умеет самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Обучающийся слабо умеет самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Обучающийся умеет самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения. с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.
Б1.В.ДВ.3.1-Н.1	Обучающийся не владеет навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Обучающийся слабо владеет навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.	Обучающийся свободно владеет навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения.

Б1.В.ДВ.3.1-З.2	Обучающийся не знает: способы анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся слабо знает: способы анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: способы анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает способы анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений
Б1.В.ДВ.3.1-У.2	Обучающийся не умеет: анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся слабо умеет: анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся умеет анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений
Б1.В.ДВ.3.1-Н.2	Обучающийся не владеет: навыками анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся слабо владеет навыками анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений	Обучающийся свободно владеет навыками анализировать современные проблемы науки и производства в агроинженерии и вести поиск их решений

Б1.В.ДВ.3.1-З.3	Обучающийся не знает: способы организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся слабо знает: способы организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает: способы организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает: способы организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере
Б1.В.ДВ.3.1-У.3	Обучающийся не умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся слабо умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере
Б1.В.ДВ.3.1-Н.3	Обучающийся не владеет: навыками организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся слабо владеет навыками организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	Обучающийся свободно владеет навыками организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере

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

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Теоретические основы электротехники" [Электронный ресурс]: для студентов направлений 35.03.06 Агроинженерия, 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / сост.: А. С. Знаев, А. Н. Горбунов, Е. Н. Епишков; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. Ч. 1. Линейные цепи постоянного и синусоидального тока - 49 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2016 - Доступ из локальной сети:http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/8.pdf.

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

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике, электромагнитная безопасность», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и темам дисциплины. Темы и планы занятий (см. методразработки…) заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после устного ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- студент полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.

Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

4.1.2. Отчёт по лабораторной работе

Проведение лабораторных работ программой не предусмотрено

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросов к зачёту

3 семестр

1. Роль и задачи предмета, его связь с другими дисциплинами. Основные понятия и определения. Современное состояние и проблемы электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетики, перспективы развития теоретических и практических исследований в области электромагнитной совместимости.
2. Основные требования, предъявляемые системами электроснабжения (СЭС) к качеству электрической энергии (ЭЭ).
3. Классификация помех. Основные источники помех и чувствительные к помехам элементы, каналы передачи и допустимые уровни помех, уровень помехоустойчивости помеховосприимчивости, помехоэмиссии.
4. Методы испытаний и сертификации элементов СЭС на помехоустойчивость, помехоэмиссию.
5. Классификация электромагнитной обстановки и мест размещения технических средств (ТС) по допустимым уровням электромагнитных помех.
6. Влияние электромагнитных полей на биологические объекты, нормы допустимых значений напряженности электрических и магнитных полей промышленной частоты для населения и персонала.
7. Нормативная база РФ в сфере электромагнитной совместимости СЭС.
8. Основополагающие стандарты электромагнитной совместимости: термины и определения ГОСТ Р 50397, общие требования помехоустойчивости и методы испытаний ГОСТ Р 5137.4.
9. Общие стандарты электромагнитной совместимости: требования помехоустойчивости и нормы помехоэмиссии ГОСТ Р 51317.6.
10. Стандарты электромагнитной совместимости для группы однородной продукции: нормы помехоэмиссии -ГОСТ 13109, ГОСТ Р 51317.3.Классификация электромагнитной обстановки окружающей среды. Состав и степень жесткости испытаний оборудования. Оборудование для испытания технических средств на помехоустойчивость и помехоэмиссию.
11. Мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости в соответствии с классом жесткости электромагнитной обстановки. Контроль электромагнитной обстановки. Особенности электромагнитной обстановки на энергетических и промышленных объектах.
12. Мероприятия по улучшению электромагнитной обстановки. Нормирование электромагнитных излучений.
13. Нормирование электромагнитных излучений. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Электромагнитные излучения высоких и сверх высоких частот.
14. Защита от электромагнитных излучений. Инженерно-технические мероприятия по защите от электромагнитных излучений.
15. Соответствие молниезащитной системы условиям электромагнитной совместимости. Классификация объектов по устройству молниезащиты.
16. Способы и средства молниезащиты. Молнеотводы. Заземляющие устройства зданий и сооружений. Расчет заземляющих устройств.
17. Соответствие систем безопасности электроустановок условиям электромагнитной совместимости. Принципы построения систем безопасности электроустановок.
18. Общая характеристика защитных мероприятий электрическое разделение сетей. Устройства защитного отключения (УЗО) как эффективная. Электрозащитная мера.
19. Особенности применения УЗО в системах электроснабжения. Основные принципы проектирования установки УЗО.
20. Основные нормы и показатели качества электрической энергии. Отклонение и регулирование напряжения. Колебания напряжения.

21. Несинусоидальность напряжения. Основные источники высших гармоник. Влияние высших гармоник на работу электрооборудования. Способы уменьшения несинусоидальности напряжения в электрических сетях.
22. Несимметрия напряжения. Отклонение частоты. Провал напряжения. Импульс напряжения.
23. Пути улучшения качества электрической энергии (ЭЭ). Классификация мероприятий по улучшению качества ЭЭ.
24. Мероприятия, способствующие одновременному снижению колебаний напряжения, несинусоидальности напряжения, несимметрии напряжений.
25. ТС, предназначенные для улучшения отдельных групп ПКЭ. Их достоинства, недостатки, выбор параметров. Компенсирующие устройства для снижения отклонений напряжения.
26. Статические компенсаторы реактивной мощности для снижения колебаний напряжения. Пассивные и активные фильтры высших гармоник. Пассивные и активные симметрирующие и симметро-компенсирующие устройства.
27. Мероприятия по снижению провалов напряжения, импульсного напряжения и временного перенапряжения.

4.2.2. Экзамен

Проведение экзамена программой не предусмотрено.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	заменённых	новых	аннулированных				