

**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 энергетического факультета  
С.А.Иванова  
« 07 » февраля 2018 г.



Кафедра «Энергообеспечения и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.04.02 СИЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОЛЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Форма обучения - **очная**

Челябинск  
2018



## 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	4
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	7
4.3.	Содержание лабораторных занятий	7
4.4.	Содержание практических занятий	7
4.5.	Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся	8
5.	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
7.	Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	10
8.	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
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	11
12.	Инновационные формы образовательных технологий	11
	Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
	Лист регистрации изменений	20

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

## 1.1. Цель и задачи учебной дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен быть подготовлен к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектно-конструкторской, монтажно-наладочной, сервисно-эксплуатационной деятельности.

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

### Задачи дисциплины:

– изучение методов расчета электрических и магнитных полей как математических моделей электротехнических объектов; исследование электромагнитных процессов, протекающих в современных электротехнических установках при различных энергетических преобразованиях; освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов с использованием компьютерных технологий. Применение электрических полей в технологических процессах АПК.

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

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-3.1)	Обучающийся должен уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-У.1)	Обучающийся должен владеть соответствующим физико-математическим аппаратом, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-Н.1)
ПК-4 способность проводить обоснование проектных решений	Обучающийся должен знать способы обоснования проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-3.2)	Обучающийся должен уметь проводить обоснование проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-У.2)	Обучающийся должен владеть способами обоснования проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-Н.2)

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитные поля в технологиях АПК» относится к вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.04.02) дисциплины по выбору образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль – Электроснабжение.

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Формируемые компетенции
Предшествующие дисциплины		
1	Математика	ОПК-2
2	Физика	ОПК-2
Последующие дисциплины		
1	Автоматизированные системы управления технологическими процессами	ОПК-2

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 часа; дисциплина изучается в 3 семестре.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>64</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	32
Практические занятия (ПЗ)	32
Лабораторные занятия (ЛЗ)	х
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>44</b>
<b>Контроль</b>	<b>х</b>

<b>Итого</b>	<b>108</b>
--------------	------------

### 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.	Теория электромагнитного поля	54	16	х	16	22	х
2.	Применение электрических полей в технологических процессах сельского хозяйства.	54	16	х	16	22	х
	Контроль	х	х	х	х	х	х
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>х</b>	<b>32</b>	<b>44</b>	<b>х</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### *Теория электромагнитного поля*

Электромагнитное поле и его уравнения в интегральной форме. Закон полного тока в дифференциальной форме — первое уравнение Максвелла. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме – второе уравнение Максвелла. Теорема Гаусса и постулат Максвелла в дифференциальной форме. Выражение в дифференциальной форме принципов непрерывности магнитного потока и непрерывности электрического тока. Полная система уравнений электромагнитного поля.

Электростатическое поле. Безвихревой характер электростатического поля. Градиент электрического потенциала. Убывание потенциала и напряженности поля на больших расстояниях от системы заряженных тел. Определение потенциала по заданному распределению зарядов. Уравнения Пуассона и Лапласа. Основная задача электростатики. Плоскопараллельное поле.

Общий метод расчета электрического поля в неоднородной среде.

Применение метода разделения переменных для решения задач электростатики. Расчет электрической емкости. Емкость двухпроводной линии с учетом влияния земли.

Электрическое поле постоянных токов. Уравнения электромагнитного поля постоянных токов. Электрическое поле в диэлектрике окружающим проводники с постоянными токами.

Электрическое поле и вектор плотности тока в проводящей среде с электростатическим полем.

Переменное электромагнитное поле. Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Скорость распространения электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Поток электромагнитной энергии. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде. Длина волны и затухание волны.

*Применение электрических полей в технологических процессах сельского хозяйства*

Общие сведения о применении электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд. Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы материалов. Очистка и сортирование семян в электрических полях. Электроаэрозольная обработка. Некоторые другие виды использования силового действия электрических полей. Использование электрических разрядов Электрогидравлический эффект (ЭГЭ) и его применение. Электроэрозионная обработка металлов. Применение искрового разряда в процессах растениеводства и для обработки растительного сырья.

Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала. Использование силового действия магнитного поля. Использование физикохимического действия магнитного поля.

Обработка электрическим током. Краткая характеристика физико-химического действия электрического тока. Использование физико-химического действия электрического тока. Использование биологического действия электрического тока.

#### 4.2. Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекций	Кол-во., часов
1.	Введение. Выдача контрольного задания	10
2.	Теория электромагнитного поля	10
3	Применение электрических полей в технологических процессах сельского хозяйства.	12
	<b>Итого</b>	<b>32</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий программой дисциплины не предусмотрено

#### 4.4. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Продолж., часов
1.	Электростатическое поле в диэлектрике Электрическое поле в проводящей среде Энергия и силы в электрическом поле Постоянное магнитное поле в однородной среде	8
2.	Расчет индуктивностей Энергия и силы в магнитное поле Переменное электромагнитное поле в диэлектрике	8

3.	Вектор Пойнтинга. Поток электромагнитной энергии. Теорема Умова-Пойнтинга и ее применение Общий сведения о применении электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд. Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы материалов. Очистка и сортирование семян в электрических полях.	8
4.	Использование электрических разрядов электрогидравлический эффект и его применение. Применение искрового разряда в процессах растениеводства. Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала. Использование силового действия магнитного поля. Использование физико-химического действия магнитного поля. Обработка электрическим потоком. Краткая характеристика физико-химического действия электрического тока. Использование физико-химического и биологического действия электрического тока.	8
	<b>Итого:</b>	<b>32</b>

#### 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	17
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	17
Подготовка к зачету	10
<b>Итого</b>	<b>44</b>

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Кол-во часов
1.	Электромагнитное поле и его уравнения в интегральной форме. Закон полного тока в дифференциальной форме – первое уравнение Максвелла. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме – второе уравнение Максвелла.	8
2.	Безвихревой характер электростатического поля. Градиент электрического потенциала. Убывание потенциала и напряженности поля на больших расстояниях от системы заряженных тел. Определение потенциала по заданному распределению зарядов.	8

	Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия на поверхности проводников. Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков. Основная задача электростатики.	
3.	Плоскопараллельное поле. Применение функций комплексного переменного. Поле уединенного провода круглого сечения. Поле двух плоскостей, сходящихся под углом. Поле двухпроводной линии передачи. Поле параллельных несоосных цилиндров. Поле у края плоского конденсатора. Графический метод построения картины плоскопараллельного поля. Тело из диэлектрика во внешнем электростатическом поле.	8
4.	Общий метод расчета электрического поля в неоднородной среде. Применение метода разделения переменных для решения задач электростатики. Расчет электрической емкости. Емкость двухпроводной линии с учетом влияния земли.	8
5.	Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Скорость распространения электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Поток электромагнитной энергии. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде. Длина волны и затухание волны. Явление поверхностного эффекта. Эффект близости. Поверхностная закалка индукционным методом. Электромагнитное экранирование	8
6.	. Общие сведения о применении электрических полей технологических процессах. Коронный разряд. Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей на частицы материалов. Очистка и сортирование семян в электрических полях.	4
Итого:		<b>44</b>

## 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 "Сильные электрические поля" [Электронный ресурс]: для студентов направлений 35.04.06 Агроинженерия / сост.: А. Н. Горбунов, Е. Н. Епишков; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - 49 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/48.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?p11\\_cid=258&p11\\_id=644](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=258&p11_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?p11\\_cid=258&p11\\_id=90](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=258&p11_id=90).

### **Дополнительная**

1. . Аполонский С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] :/ С.М. Аполонский. Москва: Лань, 2012.-592 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_cid=25&p11\\_id=3188](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3188).
2. . Вагин Г.Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Текст]: учебник для студентов высших учебных заведений/ Г.Я. Вагин, А.Б. Лоскутов, А.А. Севостьянов. М.:Академия, 2011.-224с
- 3 Горбунов А.Н. и др. Теоретические основы электротехники: Учебник для с.х. вузов. – М., УМЦ «Триада», 2003.
- 4 Семенова Н. Теоретические основы электротехники [Электронный ресурс]. 1 / Н. Семенова; Н. Ушакова; Н.И. Доброжанова. Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013.- 106 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260763>.

### **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:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Сильные электрические поля" [Электронный ресурс]: для студентов направлений 35.04.06 Агроинженерия / сост.: А. Н. Горбунов, Е. Н. Епишков; Южно-Уральский ГАУ, Институт агроинженерии. - 49 с. - Челябинск: Южно-Уральский ГАУ, 2018 - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/avtom/48.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	Лекции	ЛЗ	ПЗ/СЗ
Формы работы			
Компьютерные симуляции	-	+	-
Анализ конкретных ситуаций	+	-	+
Конференции	-	-	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Силовые электрические поля в технологиях АПК**»

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Форма обучения – **очная**

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций...	14
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.....	15
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций	16
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	16
4.1.1. Устный ответ на практическом занятии.....	16
4.1.2. Отчет по лабораторной работе.....	17
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	17
4.2.1. Зачет.....	17
4.2.2. Экзамен.....	19

## 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-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-3.1)	Обучающийся должен уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-У.1)	Обучающийся должен владеть соответствующим физико-математическим аппаратом, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-Н.1)
ПК-4 способность проводить обоснование проектных решений	Обучающийся должен знать способы обоснования проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-3.2)	Обучающийся должен уметь проводить обоснование проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-У.2)	Обучающийся должен владеть способами обоснования проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 Способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	Обучающийся должен знать соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-3.1)	Обучающийся должен уметь применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.01-	Обучающийся должен владеть соответствующим физико-математическим аппаратом, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (Б1.В.ДВ.04.02-Н.1)

		У.1)	
ПК-4 способность проводить обоснование проектных решений	Обучающийся должен знать способы обоснования проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-3.2)	Обучающийся должен уметь проводить обоснование проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-У.2)	Обучающийся должен владеть способами обоснования проектных решений (Б1.В.ДВ.04.02-Н.2)

### **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 «Электромагнитные поля в технологиях АПК», 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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
--------------	----------------------------

Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>

#### **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.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
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 содержания 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. Электромагнитное поле и его уравнения в интегральной форме. Закон полного тока в дифференциальной форме — первое уравнение Максвелла. Закон электромагнитной индукции в дифференциальной форме – второе уравнение Максвелла. Теорема Гаусса и постулат Максвелла в дифференциальной форме. Выражение в дифференциальной форме принципов непрерывности магнитного потока и непрерывности электрического тока. Полная система уравнений электромагнитного поля.
2. Электростатическое поле. Безвихревой характер электростатического поля. Градиент электрического потенциала. Убывание потенциала и напряженности поля на больших расстояниях от системы заряженных тел. Определение потенциала по заданному распределению зарядов. Уравнения Пуассона и Лапласа. Основная задача электростатики. Плоскопараллельное поле.
3. Общий метод расчета электрического поля в неоднородной среде.
4. Применение метода разделения переменных для решения задач электростатики. Расчет электрической емкости. Емкость двухпроводной линии с учетом влияния земли.
5. Электрическое поле постоянных токов. Уравнения электромагнитного поля постоянных токов. Электрическое поле в диэлектрике окружающим проводники с постоянными токами. Электрическое поле и вектор плотности тока в проводящей среде с электростатическим полем.
6. Переменное электромагнитное поле. Плоская электромагнитная волна в диэлектрике. Скорость распространения электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга. Поток электромагнитной энергии. Плоская электромагнитная волна в проводящей среде. Длина волны и затухание волны
7. Общие сведения о применении электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд. Зарядка частиц в электрических полях.
8. Силовое действие электрических полей на частицы материалов. Очистка и сортирование семян в электрических полях.
9. Электроаэрозольная обработка. Некоторые другие виды использования силового действия электрических полей. Использование электрических разрядов
10. Электрогидравлический эффект (ЭГЭ) и его применение. Электроэрозионная обработка металлов.
11. Применение искрового разряда в процессах растениеводства и для обработки растительного сырья.
12. Предпосевная и предпосадочная обработка семенного материала. Использование силового действия магнитного поля. Использование физикохимического действия магнитного поля.
13. Обработка электрическим током. Краткая характеристика физико-химического действия электрического тока.
14. Использование физико-химического действия электрического тока.
15. Использование биологического действия электрического тока.

Проведение экзамена программой не предусмотрено.

