

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет  
имени М.М. Джамбулатова»**

**Инженерный факультет**

**Кафедра Сельскохозяйственные машины и ТKM**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«Электротехнологии АПК»**

Направление подготовки  
35.03.06. «Агроинженерия»

Направленность (профиль) подготовки  
«Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация – *Бакалавр*  
Форма обучения – *очная, заочная*

Махачкала, 2021

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 35.03.06. «Агроинженерия», направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 1172 от 20 октября 2015 г.

Составитель: И.И. Кузнецова, ст. преподаватель



подпись

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и ТКМ» «14» апреля 2021 г. протокол № 9.

Заведующий кафедрой: д.с.-х.н.,



проф.

Б.И.Шихсаидов

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «20» апреля 2021 г. Протокол № 9.

Председатель методической  
комиссии факультета

И.И. Кузнецова



подпись

## СОДЕРЖАНИЕ:

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	9
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	10
5. Содержание дисциплины.....	11
5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах.....	11
5.2. Тематический план лекций.....	11
5.3. Тематический план практических (лабораторных) занятий.....	17
5.4. Содержание разделов дисциплины.....	19
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	25
7. Фонды оценочных средств .....	28
7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	28
7.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	32
7.3.Типовые контрольные задания .....	42
7.4.Методика оценивания знаний, умений, навыков .....	53
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	55
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	55
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	56
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	60
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса .....	61
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	61
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	63

## 1 Цели и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины – сформировать у студентов систему компетенций, связанных со знаниями, научно-технических основ использования электрической энергии в процессах электротехнологии, обеспечивающих решение задач по электрификации технологических процессов

**Задачами** являются:

- получение студентами знаний в области теории электротермии, преобразовании электроэнергии в термическую энергию для технологических процессов АПК;
- изучение основных характеристик, особенностей работы электротехнологических установок в условиях сельскохозяйственного производства;
- формирование навыков разработки и проектирования систем электротермического и электротехнологического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенций	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенций (или ее части) обучающийся должен:		
			Знать	Уметь	Владеть
ОПК-2	способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термoeлектрический нагрев и	физические основы электротехнологических процессов; методы размерной обработки металлов и сплавов; принципы действия и эксплуатационные	рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять	применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования

	тельности	охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование электрических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка	характеристики электротехнологического оборудования;	оптимальные режимы работы систем электроснабжения;	
ОПК-4	- способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование электрических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка	основы физические основы электротехнологических процессов; методы размерной обработки металлов и сплавов; принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.	применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок	умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования
ПК-1	готовностью изучать и использовать научно-	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт	принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехно-	применять полученные знания в своей будущей практической	методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротех-

	техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование электрических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка	логического оборудования; функции элементов источников электро-технологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электро-технологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.	деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок	нологического оборудования
ПК-4	способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование электрических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка	функции элементов источников электро-технологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электро-технологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования	применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок	методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования

ПК-7	готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование электрических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка.	функции элементов источников электро-технологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электро-технологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования	применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования и замену электротехнологического оборудования и электроустановок	умением выбора тех или иных электро-технологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования
ПК-8	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термоэлектрический нагрев и охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование элек-	принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; мероприятия, не загрязняющие окружающую среду при использовании электротехнологических процессов.	применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования и замену электротехнологического оборудования и электроустановок	умением выбора тех или иных электро-технологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования; методами обслуживания и применения систем элек-

		трических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка			тротехнологического оборудования
ПК-10	способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве. Тепловой расчёт ЭТУ. Электрический нагрев методом сопротивления. Электродуговой нагрев. Индукционный и диэлектрический нагрев. Термoeлектрический нагрев и охлаждение. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Обработка электрическим током. Использование электрических разрядов. Электронно-ионная технология. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка	функции элементов источников электро-технологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электро-технологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования	применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электростанций	умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехнологии в АПК» входит в перечень *обязательных* дисциплин вариативной части согласно ФГОС ВО Б1.В.1.06.

Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: физика, математика, информатика, теоретическая механика, теоретические основы электротехники, химия, начертательная геометрия и инженерная графика, электроника, материаловедение и технология конструкционных материалов, метрология, стандартизация и сертификация.



**Разделы дисциплины и междисциплинарные связи  
с последующими дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Электробезопасность	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Проектирование систем электрификации	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4.	Ремонт электрооборудования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	Электрические и электронные аппараты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

**4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 7
<b>Общая трудоёмкость:</b>		
часы	<b>108(4)*</b>	<b>108(4)*</b>
зачетные единицы	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>14(4)*</b>	<b>14(4)*</b>
Лекции	6(2)*	6(2)*
Практические занятия (ПЗ)	2(2)*	2(2)*
Лабораторные занятия	6	6
<b>Самостоятельная работа, (СРС), в т. ч.:</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
подготовка к лабораторно-практическим занятиям	30	30
самостоятельное изучение тем	30	30
подготовка к текущему контролю	34	34
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

## Заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Курс	
		3	4
<b>Общая трудоёмкость:</b> часы зачетные единицы	<b>216</b> <b>6</b>	<b>108(4)*</b> <b>4</b>	<b>108(2)*</b> <b>2</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>28(6)*</b>	<b>14(4)*</b>	<b>14(2)*</b>
Лекции	12(4)*	6(2)*	6(2)*
Практические занятия (ПЗ)	4(2)*	2(2)*	2
Лабораторные занятия	12	6	6
<b>Самостоятельная работа, (СРС), в т. ч.:</b>	<b>152</b>	<b>94</b>	<b>58</b>
подготовка к лабораторно-практическим занятиям	48	30	18
самостоятельное изучение тем	50	30	20
подготовка к текущему контролю	54	34	20
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>	<b>Зачет</b>	<b>36</b> <b>Экзамен</b>

( )\* - занятия, проводимые в интерактивных формах

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий в часах

#### Очная форма обучения

№ п/ п	Наименование разделов.	Всего часов	Аудиторные занятия (час)			Самосто- ятельная работа
			лекции	ПЗ	ЛЗ	
	Семестр 7					
1	Раздел 1. Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве	12(2)*	2(2)*	-	-	10
2	Раздел 2. Тепловой расчёт ЭТУ	22(2)*	6	2	4(2)*	10
3	Раздел 3. Электрический нагрев методом сопротивления	26(4)*	6(2)*	2	4(2)*	14
4	Раздел 4. Электродуговой нагрев	20(2)*	6(2)*	-	-	14
5.	Раздел 5. Индукционный и диэлектрический нагрев...	18	4	4	4	6
6.	Раздел 6. Термоэлектрический нагрев и охлаждение	12(2)*	2	-	4(2)*	6

7.	Раздел 7. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев	8	2	-	-	6
8.	Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.	26(4)*	4(2)*	4(2)*	4	14
	<b>Всего за семестр</b>	<b>144(16)*</b>	<b>32(8)*</b>	<b>12(2)*</b>	<b>20(6)*</b>	<b>80</b>
<b>Семестр 7</b>						
9.	Раздел 9. Обработка электрическим током	18(2)*	4(2)*	2	2	10
10.	Раздел 10. Использование электрических разрядов	20(4)*	4	4(2)*	2(2)*	10
11.	Раздел 11. Электронно-ионная технология	14(2)*	4(2)*	-	2	8
12.	Раздел 12. Ультразвуковая обработка	10	2	-	2	6
13.	Раздел 13. Магнитная обработка	10	2	-	2	6
	<b>всего за семестр</b>	<b>72(8)*</b>	<b>16(4)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>10(2)*</b>	<b>40</b>
	<b>Итого:</b>	<b>216(24)*</b>	<b>48(12)*</b>	<b>18(4)*</b>	<b>30(8)*</b>	<b>120</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов.	Всего часов	Аудиторные занятия (час)			Самосто- ятельная работа
			лекции	ПЗ	ЛЗ	
	Курс 3					
1	Раздел 1. Общие вопро- сы электротермии и применение её в сель- скохозяйственном про- изводстве	14,5	0,5	-	-	14
2	Раздел 2. Тепловой рас- чёт ЭТУ	17	1	-	2	14
3	Раздел 3. Электриче- ский нагрев методом сопротивления	23(1)*	1(1)*	-	2	20
4	Раздел 4. Электродуго- вой нагрев	15(1)*	1(1)*	-	-	14
5.	Раздел 5. Индукцион- ный и диэлектрический нагрев...	6,5	0.5	-	-	6
5.	Раздел 6. Термоэлек- трический нагрев и	9	1	-	2	6

	охлаждение					
7.	Раздел 7. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев	6,5	0.5	-	-	6
8.	Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.	16,5(2)*	0.5	2(2)*	-	14
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108(4)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>2(2)*</b>	<b>6</b>	<b>94</b>
<b>Курс 4</b>						
9.	Раздел 9. Обработка электрическим током	26	1	1	2	22
10.	Раздел 10. Использование электрических рядов	25(2)*	2(2)*	1	2	20
11.	Раздел 11. Электронно-ионная технология	21	1	-	-	20
12.	Раздел 12. Ультразвуковая обработка	17	1	-	-	16
13.	Раздел 13. Магнитная обработка	19	1	-	2	16
	<b>всего за семестр</b>	<b>108(2)*</b>	<b>6(2)*</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>94</b>
	<b>Итого:</b>	<b>216(6)*</b>	<b>12(4)*</b>	<b>4(2)*</b>	<b>12</b>	<b>188</b>

## 5.2 Тематический план лекций

Очная форма обучения

п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Семестр 7</b>		
<b>Раздел 1. Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве</b>		
1.	Электротермия и сельскохозяйственное производство	2(2)*
<b>Раздел 2. Тепловой расчёт ЭТУ</b>		
2.	Основы динамики электронагрева	2
3.	Определения мощности и основных конструктивных размеров электротермической установки	2
4.	Схемы включения нагревательных элементов и способы регулирования мощности электротермических установок	2
<b>Раздел 3. Электрический нагрев методом сопротивления</b>		
5	Способы электрического нагрева сопротивлением	2(2)*

6.	Электродный нагрев. Материалы электродов	2
7.	Косвенный электронагрев сопротивлением. Требования к материалам и конструкция нагревательных элементов	2
<b>Раздел 4. Электродуговой нагрев</b>		
8.	Свойства и характеристики электрической дуги	2(2)*
9.	Режимы сварки и работы источников питания сварочной дуги	2
10.	Источники питания сварочной дуги	2
<b>Раздел 5. Индукционный и диэлектрический нагрев</b>		
11.	Особенности индукционного нагрева и его основные физические закономерности	2
12.	Основы диэлектрического нагрева и его особенности	2
<b>Раздел 6. Термоэлектрический нагрев и охлаждение</b>		
13.	Термоэлектрический нагрев и охлаждение	2
<b>Раздел 7. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев</b>		
14.	Электронно-лучевой нагрев Лазерный нагрев	2
<b>Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.</b>		
15.	Электротермические системы отопления. Тепловая обработка кормов	2(2)*
16.	Электротермическое оборудование овощехранилищ. Оборудование для косвенного нагрева и сушки	2
	<b>Итого за семестр</b>	<b>32(8)*</b>
<b>Семестр 7</b>		
<b>Раздел 9. Обработка электрическим током</b>		
17.	Физико-химическое действие электрического тока и его использование	2(2)*
18.	Биологическое действие электрического тока и его использование	2
<b>Раздел 10. Использование электрических разрядов</b>		
19.	Электрогидравлический эффект и его применение	2
20.	Электроэрозионная обработка металла. Искровая обработка металла.	2
<b>Раздел 11. Электронно-ионная технология</b>		
21.	Применение электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд.	2(2)*
22.	Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей.	2
<b>Раздел 12. Ультразвуковая обработка</b>		
23.	Характеристика ультразвука как физического фактора. Использование силового и физико-химического и биологического действия ультразвука	2

<b>Раздел 13. Магнитная обработка</b>		
24.	Получение магнитных полей. Использование силового действия магнитного поля	2
	<b>Итого за семестр</b>	<b>16(4)*</b>
<b>Всего часов</b>		<b>48(12)*</b>

Заочная форма обучения

п/п	Темы лекций	Кол-во часов
<b>Курс 3</b>		
<b>Раздел 1. Общие вопросы электротермии и применение её в сельскохозяйственном производстве</b>		
1.	Электротермия и сельскохозяйственное производство	0,5
<b>Раздел 2. Тепловой расчёт ЭТУ</b>		
2.	Основы динамики электронагрева	0,5
3.	Определения мощности и основных конструктивных размеров электротермической установки	0,5
<b>Раздел 3. Электрический нагрев методом сопротивления</b>		
4.	Способы электрического нагрева сопротивлением Электродный нагрев. Материалы электродов	0,5(0,5)*
5.	Косвенный электронагрев сопротивлением. Требования к материалам и конструкция нагревательных элементов	0,5(0,5)*
<b>Раздел 4. Электродуговой нагрев</b>		
6.	Свойства и характеристики электрической дуги	0,5(0,5)*
7.	Режимы сварки и работы источников питания сварочной дуги. Источники питания сварочной дуги	0,5(0,5)*
<b>Раздел 5. Индукционный и диэлектрический нагрев</b>		
8.	Особенности индукционного нагрева и его основные физические закономерности Основы диэлектрического нагрева и его особенности	0,5
<b>Раздел 6. Термоэлектрический нагрев и охлаждение</b>		
9.	Термоэлектрический нагрев и охлаждение	1
<b>Раздел 7. Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев</b>		
10.	Электронно-лучевой нагрев Лазерный нагрев	0,5
<b>Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.</b>		
11.	Электротермические системы отопления. Тепловая обработка кормов. Оборудование для косвенного нагрева и сушки	0,5
	<b>Итого за курс</b>	<b>6(2)*</b>
<b>Курс 4</b>		

<b>Раздел 9. Обработка электрическим током</b>		
12.	Физико-химическое действие электрического тока и его использование	0,5
13.	Биологическое действие электрического тока и его использование	0,5
<b>Раздел 10. Использование электрических разрядов</b>		
14.	Электрогидравлический эффект и его применение	1(1)*
15.	Электроэрозионная обработка металла. Искровая обработка металла.	1(1)*
<b>Раздел 11. Электронно-ионная технология</b>		
16.	Применение электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд.	0,5
17.	Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей.	0,5
<b>Раздел 12. Ультразвуковая обработка</b>		
18.	Характеристика ультразвука как физического фактора. Использование силового и физико-химического и биологического действия ультразвука	1
<b>Раздел 13. Магнитная обработка</b>		
19.	Получение магнитных полей. Использование силового действия магнитного поля	1
	<b>Итого за курс</b>	<b>6(2)*</b>
<b>Всего часов</b>		<b>12(4)*</b>

### 5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Семестр 6</b>		
<b>Раздел 2. Тепловой расчёт ЭТУ</b>		
1.	Расчёты тепловых режимов нагревательных установок	2
<b>Раздел 3. Электрический нагрев методом сопротивления</b>		
2.	Расчет элементных нагревателей	2
<b>Раздел 5. Индукционный и диэлектрический нагрев</b>		
3.	Индукционный и диэлектрический нагрев	4
<b>Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.</b>		
4.	Расчет калориферной установки	4(2)*
	<b>Итого за семестр</b>	<b>12(2)*</b>
<b>Семестр 7</b>		
<b>Раздел 9. Обработка электрическим током</b>		

5.	Расчет электротермических устройств	2
<b>Раздел 10. Использование электрических разрядов</b>		
6.	Расчет оптимальных параметров электротехнологий в сельхозпроизводстве и быту	4(2)*
	<b>Итого за семестр</b>	<b>6(2)*</b>
<b>Всего часов</b>		<b>18(4)*</b>

Заочная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Курс 3</b>		
<b>Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.</b>		
1.	Расчет калориферной установки	2(2)*
<b>Курс 4</b>		
<b>Раздел 9. Обработка электрическим током</b>		
2.	Расчет электротермических устройств	1
<b>Раздел 10. Использование электрических разрядов</b>		
3.	Расчет оптимальных параметров электротехнологий в сельхозпроизводстве и быту	1
<b>Всего часов</b>		<b>4(2)*</b>

### Тематический план лабораторных занятий

Очная форма обучения

п/п	Темы занятий	Количество часов
<b>Семестр 6</b>		
<b>Раздел 2. Тепловой расчёт ЭТУ</b>		
1.	Исследование открытых электрических нагревателей.	4(2)*
<b>Раздел 3. Электрический нагрев методом сопротивления</b>		
2.	Исследование работы элементного водонагревателя	4(2)*
<b>Раздел 5. Индукционный и диэлектрический нагрев</b>		
3.	Исследование низкотемпературного индукционного нагревателя	4
<b>Раздел 6. Термоэлектрический нагрев и охлаждение</b>		
4.	Исследование работы электроводонагревателя ЭПВ-2А Температурные датчики	4(2)*
<b>Раздел 8. Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.</b>		
5.	Исследование трехфазного электродного водонагревателя	4



	<b>Итого за семестр</b>	<b>20(6)*</b>
<b>Семестр 7</b>		
<b>Раздел 9. Обработка электрическим током</b>		
6.	Исследование установки нагрева деталей машин токами промышленной частоты	2
<b>Раздел 10. Использование электрических разрядов</b>		
7.	Исследование генераторов электрических импульсов	2(2)*
<b>Раздел 11. Электронно-ионная технология</b>		
8.	Исследование диэлектрического сепаратора семян	2
<b>Раздел 12. Ультразвуковая обработка</b>		
9.	Исследование ультразвуковых установок	2
<b>Раздел 13. Магнитная обработка</b>		
10.	Исследование установок электромагнитной обработки материалов	2
	<b>Итого за семестр</b>	<b>10(2)*</b>
<b>Всего часов</b>		<b>30(8)*</b>

Заочная форма обучения

<b>п/п</b>	<b>Темы занятий</b>	<b>Количество часов</b>
<b>Курс 3</b>		
<b>Раздел 2. Тепловой расчёт ЭТУ</b>		
1.	Исследование открытых электрических нагревателей.	2
<b>Раздел 3. Электрический нагрев методом сопротивления</b>		
2.	Исследование работы элементного водонагревателя	2
<b>Раздел 5. Индукционный и диэлектрический нагрев</b>		
3.	Исследование низкотемпературного индукционного нагревателя	2
	<b>Итого за курс</b>	<b>6</b>
<b>Курс 4</b>		
<b>Раздел 9. Обработка электрическим током</b>		
4.	Исследование установки нагрева деталей машин токами промышленной частоты	2
<b>Раздел 10. Использование электрических разрядов</b>		
5.	Исследование генераторов электрических импульсов	2
<b>Раздел 13. Магнитная обработка</b>		
6.	Исследование установок электромагнитной обработки материалов	2
	<b>Итого за курс</b>	<b>6</b>
<b>Всего часов</b>		<b>12</b>

## 5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наимено- вание раз- дела	Содержание раздела	Компе- тенции
1.	<b>Общие во- просы электро- термии и примене- ние её в сельскохо- зяйствен- ном произ- водстве</b>	<b>Введение. Электротермия и сельскохозяй- ственное производство.</b> Термины и определе- ния электротермии. Закономерности преобра- зования электрической энергии в тепловую. Способы теплоснабжения сельского хозяйства. Классификация электротермических установок . Особенности использования и преимущества электронагревательных устройств. Техничко- экономическое обоснование применения элек- тротермических установок в сельском хозяй- стве. Основы теории электронагревательных устройств. Электрический нагрев проводников, диэлектриков и полупроводников.	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
2.	<b>Тепловой расчёт ЭТУ</b>	<b>Основы динамики электронагрева.</b> Уравне- ние теплового баланса. Использование элек- трических схем-аналогов для исследования ди- намики нагрева. Способы электронагрева и классификация электронагревательных устройств. Уравнение теплового баланса. Вре- мя нагрева. Превышение температуры нагрева. Скорость нагрева. Основы теплового расчета электротермических установок. Задачи расчета. <b>Определение мощности и основных кон- структивных размеров электротермической установки.</b> Определение теплового КПД и удельного расхода электроэнергии. Темпера- турные режимы и энергетические показатели основных тепловых процессов сельскохозяй- ственного производства Основы теплового расчета электротермических установок. Мощность электротермической установки. Потребная мощность электротерми- ческой установки. Полезная мощность. Мощ- ность, затрачиваемую на нагрев вспомога- тельных устройств. Тепловые потери электротер- мических установок. Теплопроводность. Теп- ловой поток (Вт) при конвективном теплооб- мене. Плотность теплового потока. Термиче- ское сопротивление. Производительность элек- тротермической установки. Выбор тепловой	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10

		<p>изоляции.</p> <p>Определение мощности и основных конструктивных размеров. Определение теплового КПД и удельного расхода электроэнергии. Температурные режимы и энергетические показатели основных тепловых процессов сельскохозяйственного производства.</p> <p><b>Схемы включения нагревательных элементов и способы регулирования мощности электротермических установок.</b> Схемы включения нагревательных секций: одно- и трёхфазных электронагревательных устройств по схеме «звезда» и по схеме «треугольник»</p>	
3.	<p><b>Электрический нагрев методом сопротивления</b></p>	<p><b>Способы электрического нагрева сопротивлением.</b> Электротермические установки средне – и высокотемпературного нагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Косвенный нагрев сопротивлением. Электрическое сопротивление проводников. Электроконтактный нагрев . Электроконтактный нагрев деталей простой формы. Количество теплоты при электроконтактном нагреве. Расчёт и выбор нагревательных трансформаторов. Электроконтактная сварка. Стыковая сварка с оплавлением и без оплавления. Точечная сварка. Роликовая (шовная) сварка.</p> <p><b>Электродный нагрев. Материалы электродов.</b> Виды электродов. Схема замещения. Электродные системы. Допустимая плотность тока на электродах и напряжённость электрического поля. Связь между напряжённостью электрического поля и плотностью тока. Потребная мощность и конструктивные параметры электродной системы. Расчёт электродных нагревательных устройств.</p> <p><b>Косвенный электронагрев сопротивлением. Требования к материалам и конструкция нагревательных элементов.</b> Материал нагревательных элементов. Нагревательные элементы по конструктивному исполнению. Трубчатые нагревательные элементы</p> <p>Электрический и конструктивный расчеты нагревательных элементов. Особенности расчёта стальных нагревателей. Нагревательные провода и кабели. Расчет нагревательных проводов и кабелей.</p>	<p>ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10</p>

4.	<b>Электродуговой нагрев.</b>	<p><b>Свойства и характеристики электрической дуги.</b> Дуговой разряд. Электрическая дуга и ее виды. Зажигание, устойчивость горения и регулирование тока дуги. Источник питания сварочной дуги. Сварочный ток.</p> <p><b>Режимы сварки и работы источников питания сварочной дуги.</b> Швы сварных соединений в зависимости от взаимного расположения деталей и их разновидности. Ток прямой и обратной полярности. Скорость сварки.</p> <p><b>Источники питания сварочной дуги.</b> Индуктивность сварочной цепи на переменном токе. Электромагнитная схема сварочного трансформатора. Схема генераторов сварочного тока. Генератор с параллельной обмоткой самовозбуждения, с расщепленными полюсами. Преобразователи. Выпрямители.</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
5.	<b>Индукционный и диэлектрический нагрев.</b>	<p><b>Особенности индукционного нагрева и его основные физические закономерности.</b> Основы индукционного нагрева. Индукционный нагрев металлов. Эквивалентная глубина проникновения электромагнитной волны. Индукторы. Конструктивное исполнение и область применения.</p> <p>Коэффициент полезного действия и коэффициент мощности при индукционном нагреве. Расчёт индукционных нагревателей на промышленной частоте.</p> <p>Режимы индукционного нагрева.</p> <p><b>Основы диэлектрического нагрева и его особенности.</b> Диэлектрический нагрев</p> <p>Выбор частоты и напряженности электрического поля при диэлектрическом нагреве. Источники питания установок индукционного и диэлектрического нагрева</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
6.	<b>Термоэлектрический нагрев и охлаждение</b>	<p><b>Термоэлектрический нагрев и охлаждение.</b> Термоэлектрические явления. Эффект Зеебека. Эффект Пельтье. Эффект Томсона.</p> <p>Термоэлектрические тепловые насосы. Уравнение теплового баланса для горячего спая.</p> <p>Схема термоэлемента и термоэлектрического полупроводникового насоса, применяемого для охлаждения и нагрева воздуха. Эффективность отопления</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10

7.	<b>Электронно-лучевой, лазерный и ионный нагрев</b>	<p><b>Электронно-лучевой нагрев.</b> Устройство, формирующее электронный луч для технологического использования. Мощность выделяемая электронным пучком. Основные технологические особенности электронно-лучевого нагрева. Электронная пушка.</p> <p><b>Лазерный нагрев.</b> Лазеры или оптические квантовые генераторы. Лазерное излучение. Энергия перехода электрона. Основные технологические особенности лазерного нагрева. Устройство лазера.</p> <p><b>Ионный нагрев.</b> Химико-термическая обработка металлов. Установки ионного нагрева. Источники питания электронно-лучевого, лазерного и ионного нагрева</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
8.	<b>Электро-термические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях.</b>	<p><b>Электротермические системы отопления. Тепловая обработка кормов.</b> Электротермические установки для создания оптимального микроклимата в животноводческих и птицеводческих помещениях. Технологические требования к температуре воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях. Определение мощности отопительных установок. Отопительно-вентиляционные электрокалориферные установки. Установки местного обогрева. Особенности эксплуатации электротермического оборудования для создания микроклимата</p> <p><b>Электротермическое оборудование овощехранилищ. Оборудование для косвенного нагрева и сушки.</b> Электрический обогрев сооружений защищенного грунта. Агротехнические требования к микроклимату сооружений защищенного грунта. Электрообогрев почвы и воздуха. Особенности эксплуатации электротермических устройств и техника безопасности.</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10

9.	<b>Обработка электрическим током</b>	<p><b>Физико-химическое действие электрического тока и его использование.</b> Электролиз. Электрокоагуляция. Электроосмос. Электродиализ. Использование физико-химического действия электрического тока. Получение дезинфицирующих растворов. Нанесение покрытий. Рассоление почвогрунтов.</p> <p><b>Биологическое действие электрического тока и его использование.</b> Предпосевная обработка семян. Воздействие электрического тока на растения. Электроплазмолиз растительного сырья. Электрические изгороди.</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
10.	<b>Использование электрических разрядов</b>	<p><b>Электрогидравлический эффект и его применение.</b> Сущность ЭГЭ. Расчет электрогидравлических установок. Применение ЭГЭ: разрушение, дробление, измельчение материалов. Пластическая деформация материалов. Гидродинамическое воздействие технологического назначения.</p> <p><b>Электроэрозионная обработка металла. Искровая обработка металла.</b> Сущность электроэрозионной обработки металла. Применение искрового разряда в процессах растениеводства и для обработки растительного сырья.</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10

11.	<b>Электронно-ионная технология</b>	<p><b>Применение электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд.</b> Общие сведения о применении электрических полей в технологических процессах. Коронный разряд. Корона постоянного и переменного тока. Сущность отрицательной униполярной короны.</p> <p><b>Зарядка частиц в электрических полях. Силовое действие электрических полей.</b> Ионная зарядка. Зарядка на электроде в электростатическом поле. Совмещение зарядки на электроде с ионной. Силовое действие электрических полей на частицы материалов. Ориентирующий момент. Очистка и сортировка семян в электрических полях. Коронный барабанный сепаратор. Коронный транспортный и камерный сепаратор. Сепаратор типа горки. Электроаэрозольная обработка. Предпосевная и посевная обработка семян.</p> <p>Аэроионизация воздуха в животноводческих и птицеводческих помещениях. Разделение зерновых смесей в электрических полях. Зарядка и осаждение аэрозолей.</p> <p>Источники питания и особенности эксплуатации установок электронно-ионной технологии</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
12.	<b>Ультразвуковая обработка</b>	<p><b>Характеристика ультразвука как физического фактора. Использование силового и физико-химического и биологического действия ультразвука.</b> Природа ультразвука. Основные параметры ультразвука. Генерирование ультразвука. Применение УЗ в процессах, основанных на тепломассообмене. Использование биологического действия ультразвука.</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10
13.	<b>Магнитная обработка</b>	<p><b>Получение магнитных полей. Использование силового и физико-химического действия магнитного поля.</b> Магнитная очистка семян. Магнитная очистка кормов. Использование физико-химического действия магнитного поля</p>	ОПК-2 ОПК-4 ПК-1 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-10

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**  
*Тематический план самостоятельной работы*

п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов (Очная/заочная форма обучения)	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1	Перспективность, экологичность, энергоемкость, классификационные признаки, физические законы, лежащие в основе работы электротехнических установок.	2/4	1,2,3	4,5	1-6
2	Основные понятия. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением.	2/4	1,2,3	4,5	1-6
3	Основные понятия и законы. Тепловой поток через многослойную стенку плоскую и цилиндрическую. Определение тепловых потерь электротехнологических установок.	2/4	1,2,3	4,5	1-6
4	Огнеупорные, теплоизоляционные, для нагревательных элементов, жаропрочные и жаростойкие конструкционные материалы	2/4	1,2,3	4,5	1-6
5	Дилатометрические термометры. Электрические термометры сопротивления. Термопары. Пирометры излучения	2/4	1,2,3	4,5	1-6
6	Классификация, технологические возможности и конструкции установок резистивного нагрева (УРН)	2/4	1,2,3	4,5	1-6



7	Конструкции и технические характеристики плавильных и нагревательных УИН.	2/4	1,2,3	4,5	1-6
8.	Конструкции и технические характеристики плавильных и нагревательных УИН.	2/4	1,2,3	4,5	1-6
9.	Дуговые сталеплавильные печи переменного и постоянного тока (ДСП).	2/4	1,2,3	4,5	1-6
10	Технико-экономическое обоснование применения спецэлектрометаллургических процессов	2/4	1,2,3	4,5	1-6
11	Электролиз, гальванотехника электроэрозионная, магнитно-импульсная, электровзрывная и ультразвуковая обработка металлов: физическая сущность процессов	2/4	1,2,3	4,5	1-6
12	История развития электротехнологии. Современное состояние и перспективы развития.	2/6	1,2,3	4,5	1-6
13	Подготовка к лабораторно-практическим занятиям	40/48	1,2,3	4,5	1-6
14	Подготовка к текущему контролю	20/54	1,2,3	4,5	1-6
15	Подготовка к промежуточной аттестации	36/36	1,2,3	4,5	1-6
	<b>Всего</b>	<b>120/188</b>			

### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

**1. Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология :** учебник. - Москва : КолосС, 2006. - 344с.

**2. Юдаев, И.В. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов :** учеб. пособие / И.В. Юдаев, Е.Н. Живописцев — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 196 с. <https://e.lanbook.com/book/102248>.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме 56% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания и предоставляемые студентам во время занятий:

- наглядные пособия (плакаты)
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию смысла. Без понимания смысла, прочитанную информацию трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли,

возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основной для получения нового знания.

- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.

- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью контрольных вопросов и заданий.

## 7 Фонды оценочных средств

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
ОПК-2 - способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	
1,2,3 (1,2)	Математика
1 (1)	Химия
4 (4)	Гидравлика
2 (2)	Биология с основами экологии
2,3 (2,3)	Материаловедение и технология конструкционных материалов
5 (4)	Теплотехника
3 (3)	Теоретическая механика
5 (3)	Прикладная математика
5,6 (4,5)	Автоматика
4 (3)	Электротехнические материалы
4 (3)	Магнитные материалы
7(5)	Электромагнитные расчеты
1 (1)	Введение в профессиональную деятельность
1 (1)	Развитие электроэнергетики
6 (4)	Общая энергетика
4,6,8(3,4,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4 (5)	Технологическая заводская
6(5)	Научно-исследовательская работа
6(4)	Технологическая в электропредприятиях
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

ОПК-4 способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена	
1,2,3(1,2)	Математика
1,2(1,2)	Физика
4(4)	Гидравлика
5(4)	Теплотехника
3(3)	Теоретическая механика
6(4)	Электроника
5(3)	Прикладная математика
4,5(3,4)	Электрические машины
5,6(4,5)	Автоматика
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
4,6,8(3,4,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6(5)	Научно-исследовательская работа
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-1 готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	
5(3)	Метрология, стандартизация и сертификация
4,5(3,4)	Электрические машины
4(2)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
6(4)	Электроника
5(4)	Электроснабжение
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
6,7(4)	Монтаж электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
7(3)	Электрические станции и подстанции
8(5)	Электрические системы и сети
7(5)	Нетрадиционные источники энергии
8(5)	Электротехнические измерения
7(5)	Проектирование систем электрификации
4(3)	Электротехнические материалы
4(3)	Магнитные материалы
5(2)	Основы научных исследований
5(2)	Патентование
8(5)	Ремонт электрооборудования
8(5)	Надежность электрооборудования
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
8(5)	Диагностика электрооборудования

7(5)	Энергосбытовая деятельность
7(5)	Управление деятельностью энергослужб
7(3)	Нанотехнологии и наноматериалы в АПК
1(1)	Введение в профессиональную деятельность
1(1)	Развитие электроэнергетики
8(5)	Релейная защита и автоматизация электро-энергетических систем
8(5)	Электрические и электронные аппараты
8(5)	Информационно-измерительная техника
6(4)	Общая энергетика
4,6,8(3,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4(3)	Технологическая заводская
6(4)	Научно-исследовательская работа
6(4)	Технологическая в электропредприятиях
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-4 способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	
2 (1)	Начертательная геометрия и инженерная графика
5 (4)	Метрология, стандартизация и сертификация
4,5(3,4)	Электрические машины
7(4)	Электропривод
8(5)	Электрические системы и сети
7(5)	Нетрадиционные источники энергии
8(5)	Электротехнические измерения
7(5)	Проектирование систем электрификации
7(5)	Освещение и облучение
7(5)	Электромагнитные расчеты
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
7(3)	Нанотехнологии и наноматериалы в АПК
7(3)	Техника высоких напряжений
4,6,8(3,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6(4)	Научно-исследовательская работа
8(5)	Преддипломная практика
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-7 готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии	
2(1)	Начертательная геометрия и инженерная графика
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники

8(5)	Электрические и электронные аппараты
4,6,8(3,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
6(4)	Научно-исследовательская работа
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
ПК-8 готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	
4(2)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
4,5(3,4)	Электрические машины
5(4)	Электроснабжение
7(4)	Электропривод
6(4)	Светотехника
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
6,7(4)	Монтаж электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
7(3)	Электрические станции и подстанции
8(5)	Электрические системы и сети
7(5)	Нетрадиционные источники энергии
8(5)	Электротехнические измерения
7(5)	Проектирование систем электрификации
4(3)	Электротехнические материалы
4(3)	Магнитные материалы
8(5)	Надежность электрооборудования
8(5)	Электропривод сельскохозяйственной техники
8(3)	Техника высоких напряжений
8(5)	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
8(5)	Электрические и электронные аппараты
8(5)	Информационно-измерительная техника
6(4)	Общая энергетика
2,4(2,3)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2(2)	Учебно-ознакомительная практика
2(4)	Технологическая в мастерских
4(3)	Управление сельскохозяйственной техникой
4,6,8(3,4,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4(3)	Технологическая заводская
6(4)	Технологическая в электропредприятиях
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

ПК-10 способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами	
4(2)	Техника и технологии в сельском хозяйстве
5,6(4,5)	Автоматика
6,7(4)	Монтаж электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации
8(5)	Электрические системы и сети
7(5)	Нетрадиционные источники энергии
6(4)	Светотехника
7(5)	Проектирование систем электрификации
7(5)	Освещение и облучение
8(5)	Диагностика электрооборудования
2,4(2,3)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4(3)	Управление сельскохозяйственной техникой
4,6,8(3,4,5)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
4(3)	Технологическая заводская
6(4)	Технологическая в электропредприятиях
8(5)	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Уровень освоения			
	Допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ОПК-2				

<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по физическим основам электротехнологических процессов; методы размерной обработки металлов и сплавов; по принципам действия и эксплуатационным характеристикам электротехнологического оборудования;	Знает физические основы электротехнологических процессов; методы размерной обработки металлов и сплавов; принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с существенными ошибками	Знает физические основы электротехнологических процессов; методы размерной обработки металлов и сплавов; принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с существенными ошибками	Знает физические основы электротехнологических процессов; методы размерной обработки металлов и сплавов; принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с существенными затруднениями.	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения с некоторыми затруднениями	Умеет рассчитывать и выбирать элементы системы электроснабжения как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации; определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования на низком уровне.	Владеет навыками применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования с некоторыми затруднениями	Владеет навыками применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования в полном объеме
<b>ОПК-4</b>				
<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по физическим основам	Знает физические основы электротехноло-	Знает физические основы электро-технологических	Знает физические основы электротехно-



	<p>электротехнологических процессов;</p> <p>методам размерной обработки металлов и сплавов;</p> <p>принципам действия и эксплуатационных характеристик электротехнологического оборудования;</p> <p>регулирующие свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства</p>	<p>гических процессов;</p> <p>методы размерной обработки металлов и сплавов;</p> <p>принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования;</p> <p>регулирующие свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства с существенными ошибками</p>	<p>процессов;</p> <p>методы размерной обработки металлов и сплавов;</p> <p>принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования;</p> <p>регулирующие свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства с существенными ошибками</p>	<p>логических процессов;</p> <p>методы размерной обработки металлов и сплавов;</p> <p>принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования;</p> <p>регулирующие свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства на высоком уровне</p>
<b>Умения:</b>	<p>Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией</p>	<p>Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности.</p> <p>производить выбор и проверку электротехнологического оборудования</p> <p>производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с существенными затруднениями.</p>	<p>Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности.</p> <p>производить выбор и проверку электротехнологического оборудования</p> <p>производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с несущественными затруднениями.</p>	<p>Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности.</p> <p>производить выбор и проверку электротехнологического оборудования</p> <p>производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок на высоком уровне</p>

<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования на низком уровне.	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования с некоторыми затруднениями	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования в полном объеме
----------------	--	---	--	---

#### ПК-1

<b>Знания:</b>	Фрагментарные знания по принципам действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; функциям элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического	Знает принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях	Знает принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного	Знает принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического
----------------	--	--	--	--

	го оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.	сельскохозяйственного производства с существенными ошибками	производства с несущественными ошибками	логического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с существенными затруднениями.	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с несущественными затруднениями.	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования на низком уровне.	Владеет методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования в полном объеме
<b>ПК-4</b>				
<b>Знания:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы	Знает функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы	функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудо-

		бенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с существенными ошибками	электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с несущественными ошибками	вания, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с существенными затруднениями.	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с некоторыми затруднениями	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования на низком уровне.	Владеет методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования с некоторыми затруднениями	Владеет методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования в полном объёме
<b>ПК-7</b>				
<b>Знания:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает функции элементов источников электротехнологического	Знает функции элементов источников электротехнологического	Знает функции элементов источников электротехнологического

	ренных данной компетенцией	ского оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с существенными ошибками	оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с несущественными ошибками	ческого оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с существенными затруднениями.	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с некоторыми затруднениями	Умеет. применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков преду-	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологиче-	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических	Владеет умением выбора тех или иных электротехно-

	смотренных данной компетенцией	ских процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования на низком уровне.	процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электро-технологического оборудования с некоторыми затруднениями	логических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов. методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования в полном объёме
<b>ПК-8</b>				
<b>Знания:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; мероприятия, не загрязняющие окружающую среду при использовании электротехнологических процессов с существенными ошибками	Знает принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; мероприятия, не загрязняющие окружающую среду при использовании электротехнологических процессов с существенными ошибками	Знает принципы действия и эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования; мероприятия, не загрязняющие окружающую среду при использовании электротехнологических процессов на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологическо-	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и

		го оборудования и электроустановок с существенными затруднениями.	электроустановок с некоторыми затруднениями	тротехнологического оборудования и электроустановок на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования; методами обслуживания и применения систем электро-технологического оборудования на низком уровне.	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования; методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования с некоторыми затруднениями	умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами расчёта и выбора рациональных режимов работы электротехнологического оборудования; методами обслуживания и применения систем электро-технологического оборудования в полном объеме
<b>ПК-10</b>				
<b>Знания:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехно-	Знает функции элементов источников электро-технологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электротехнологического оборудования, особенности работы электротехно-	Знает функции элементов источников электротехнологического оборудования, характеристики и регулировочные свойства, факторы, определяющие мощность электро-технологического оборудования, особенности работы

		гического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с существенными ошибками	дования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования с несущественными ошибками	электротехнологического оборудования в условиях сельскохозяйственного производства.. знать эксплуатационные характеристики электротехнологического оборудования на высоком уровне
<b>Умения:</b>	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с существенными затруднениями.	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок с некоторыми затруднениями	Умеет применять полученные знания в своей будущей практической деятельности. производить выбор и проверку электротехнологического оборудования производить обслуживание и замену электротехнологического оборудования и электроустановок на высоком уровне
<b>Навыки:</b>	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования	Владеет умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами обслуживания и применения систем электротехнологического оборудования с некото-	умением выбора тех или иных электротехнологических процессов, обеспечивающих высокие эксплуатационные показатели электрических машин и трансформаторов; методами обслуживания и применения систем электро-



		ского оборудо- вания на низком уровне.	рыми затруднени- ями	технолог иче- ского оборудо- вания в полном объеме
--	--	--	-------------------------	---

### 7.3 Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего контроля

#### **УКАЖИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА**

**1. Прямой нагрев подразделяется на:**

- 1) резистивный и калориферный;
- 2) \*электродный и электроконтактный;
- 3) среднетемпературный и высокотемпературный;
- 4) высокоомный и низкоомный.

**2. Недостаток косвенного нагрева по сравнению с прямым нагревом:**

- 1) \*более высокий удельный расход электроэнергии;
- 2) невозможность регулирования мощности нагрева;
- 3) возможность использования как переменного, так и постоянного тока;
- 4) опасность в эксплуатации для обслуживающего персонала.

**3. Выбор типа нагревателей сопротивлением зависит:**

- 1) от необходимой мощности;
- 2) \*от условий эксплуатации;
- 3) от питающего напряжения;
- 4) от способа включения.

**4. Срок службы нагревателей сопротивлением зависит:**

- 1) от питающего напряжения и величины тока;
- 2) \*от числа включений и температуры;
- 3) от условий эксплуатации и размеров нагревателя;
- 4) от частоты тока и напряжения.

**5. Задача расчета нагревателей сопротивлением состоит в определении:**

- 1) мощности и напряжения;
- 2) температуры нагреваемого материала;
- 3) \*активной поверхности нагревателя и его геометрических размеров;
- 4) температуры и срока службы нагревателя.

**6. Причиной выхода из строя нагревателей сопротивления является:**

- 1) повышение напряжения и перегрев;
- 2) \*окисление поверхности и уменьшение сечения нагревателя;
- 3) неравномерности нагрева по поверхности нагревателя;

- 4) изменение его физических свойств в процессе эксплуатации.

**7. Выбор материала трубки ТЭНа зависит:**

- 1) от рода тока и напряжения;
- 2) \*от температуры и условий работы;
- 3) от типа спирали и изолирующего материала;
- 4) от формы ТЭНа и требований безопасности.

**8. Мощность ТЭНа, которую можно снять с единицы поверхности трубки, зависит:**

- 1) от схемы включения, напряжения и рода тока;
- 2) от условий работы, материала трубки и материала наполнителя;
- 3) от удельного сопротивления материала трубки и нагревателя;
- 4) \*от температуры поверхности ТЭН и напряжения.

**9. Цифры, отмеченные подчеркиванием, в условном обозначении трубчатого нагревателя ТЭН-25A10/0,5P220 означают:**

- 1) \*мощность, кВт;
- 2) развернутую длину, см;
- 3) длину контактного стержня в заделке, мм;
- 4) диаметр трубки, мм.

**10. Цифры, отмеченные подчеркиванием, в условном обозначении трубчатого нагревателя ТЭН-25A 10/1,0P220 означают:**

- 1) мощность, кВт
- 2) \*диаметр трубки, мм;
- 3) развернутую длину, дм;
- 4) длину контактного стержня в заделке, мм.

**11. В электрокалориферах применяют:**

- 1) \*косвенный нагрев сопротивлением;
- 2) индукционный нагрев;
- 3) диэлектрический нагрев;
- 4) прямой нагрев сопротивлением.

**12. В электродном водонагревателе используют:**

- 1) \*прямой нагрев сопротивлением;
- 2) диэлектрический нагрев;
- 3) косвенный нагрев сопротивлением;
- 4) индукционный нагрев.

**13. Допустимым ненормальным режимом для электродного водонагревателя ЭПЗ-100 является:**

- 1) \*включение без воды;
- 2) асимметрия электродов;
- 3) потеря фазы;

- 4) включение при неработающем циркуляционном насосе.

**14. Опасность работы электродного водонагревателя ЭПЗ-100 на двух фазах заключается:**

- 1) в возникновении короткого замыкания;
- 2) в перегрузке оставшихся фаз;
- 3) во взрыве бака;
- 4) \* в появлении высокого потенциала на корпусе.

**15. Причиной выхода из строя элементных водонагревателей при их включении в сеть без воды является:**

- 1) увеличение потребляемой мощности;
- 2) возникновение короткого замыкания;
- 3) увеличение теплоотдачи ТЭНов;
- 4) \*уменьшение теплоотдачи ТЭНов.

**16. Плавное регулирование сварочного тока в трансформаторе с подвижными обмотками осуществляется:**

- 1) переключением обмоток;
- 2) \*изменением расстояния между обмотками;
- 3) изменением длины дугового промежутка;
- 4) включением дросселя в цепь дуги.

**17. Магнитную обработку воды, подаваемой в электродкотлы, осуществляют:**

- 1) для повышения теплоемкости воды;
- 2) \*для снижения образования накипи;
- 3) для снижения удельного сопротивления воды;
- 4) для повышения удельного сопротивления воды.

**18. Основными параметрами, характеризующими режимы индукционного нагрева, являются:**

- 1) напряжение и сила тока;
- 2) мощность установки и коэффициент мощности;
- 3) \*частота тока и коэффициент полезного действия;
- 4) сопротивление и магнитная проницаемость.

**19. Электрическая сварочная дуга классифицируется:**

- 1) по величине тока и напряжения;
- 2) \*по роду окружающей дугу среде и тока;
- 3) по виду материала свариваемых поверхностей;
- 4) по полярности детали и электрода.

**20. Для термообработки влажных кормов целесообразно применять:**

- 1) электродуговой способ нагрева;
- 2) \*электродный способ нагрева;
- 3) электроконтактный способ нагрева;

- 4) индукционный способ нагрева.

**21. Источником питания для электросварки в полевых условиях сельскохозяйственного производства является:**

- 1) сварочный трансформатор;
- 2) осциллятор;
- 3) \*сварочный преобразователь;
- 4) сварочный выпрямитель.

**22. В парниках и теплицах для электрообогрева грунта применяется:**

- 1) электрокалориферная система;
- 2) электродная система;
- 3) \*элементная система;
- 4) индукционная система;
- 5) высокочастотная система.

**23. Для обогрева животноводческих помещений молодняка наиболее рационально использовать:**

- 1) электрокалориферные установки;
- 2) приточно-вытяжные установки;
- 3) \*электрообогреваемые полы;
- 4) электрокотельные.

**24. Ультразвуковая технология наиболее часто применяется в сельскохозяйственных процессах при:**

- 1) \*смешивании жидкостей;
- 2) соединении мелких частиц в более крупные;
- 3) разделении частиц в неоднородной среде;
- 4) дроблении вещества.

**25. Генератором ультразвука служит:**

- 1) магнитный усилитель;
- 2) \*пьезоэлектрический преобразователь;
- 3) сельсиновый усилитель;
- 4) генератор тока.

**26. Магнитная обработка применяется в сельском хозяйстве для:**

- 1) обеззараживания веществ;
- 2) \*очистки семян;
- 3) обработки кормов;
- 4) разделения на фракции.

**27. Рабочим органом в аппаратах электронно-ионной технологии являются:**

- 1) \*сильные электрические поля;
- 2) обрабатываемый материал;
- 3) воздушный зазор между электродами;
- 4) электроды и трансформатор.

## **УКАЖИТЕ НОМЕРА ДВУХ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ**

### **28. Поверхностный эффект при электронагреве зависит:**

- 1) от напряжённости электрического поля;
- 2) \*от магнитной проницаемости материала;
- 3) от выделяемой мощности;
- 4) \*от частоты электрического поля.

### **29. Постоянная времени нагрева изменяется:**

- 1) \*от теплоёмкости материала;
- 2) от мощности нагревательной установки;
- 3) \*от теплоотдачи в окружающую среду;
- 4) от массы нагреваемого материала.

### **30. Коэффициент полезного действия выше в электронагревательных установках:**

- 1) \*большей вместительности;
- 2) \*высокой скорости нагрева;
- 3) более высокой температуры нагрева;
- 4) большей ограждающей поверхности.

### **31. Материалом электродов при электродном нагреве является:**

- 1) \*черновая сталь;
- 2) оцинкованная сталь;
- 3) алюминий;
- 4) медь;
- 5) \*нержавеющая сталь.

### **32. К прямым способам нагрева относятся:**

- 1) \*электроконтактный;
- 2) элементный;
- 3) \*электродный;
- 4) инфракрасный.

## **УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ**

### **33. Соответствие между видом и средством нагрева**

<b>Вид нагрева</b>	<b>Средство нагрева</b>
1.*Индукционный нагрев	А. **Магнетроны
2.**Диэлектрический нагрев	Б. Электромагнитные умножители частоты
	В. *Электромашинные преобразователи

### **34. Соответствие между способом нагрева и технологическим процессом сельскохозяйственного производства**

Способ нагрева	Технологический процесс
1.*Индукционный	А.** Стерилизация пищевых продуктов
2.**Диэлектрический	Б. Пастеризация молока
	В. *Закалка деталей

**35. Соответствие между видом расчета электронагревательных установок и определяемыми параметрами**

Вид расчета	Определяемые параметры
1.*Электрический расчет	*А. Геометрические размеры нагревателей
2.**Тепловой расчет	Б.** Мощность установки
	В. КПД установки

**36. Соответствие между видом нагрева и способом регулирования мощности**

Вид нагрева	Способ регулирования мощности
1.*Электродный	А.*Изменение расстояния между электродами
2.** Нагрев сопротивлением	Б.**Изменение питающего напряжения и схемы включения
	В. Изменение частоты тока

***УСТАНОВИТЕ ПРАВИЛЬНУЮ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ***

**37. Последовательность электрического расчета нагревателей:**

- 1) определяют диаметр проволоки и ее длину;
- 2) выражают поверхность нагревателя через периметр и длину нагревателя;
- 3) выражают тепловую мощность через электрические параметры;
- 4) определяют необходимую теплоотдающую поверхность нагревателя;
- 5) рассчитываются размеры спирали нагревателя.

**38. Последовательность расчета нагревательных элементов по таблицам нагрузок:**

- 1) находят рабочий ток;
- 2) выбирают материал нагревателя;
- 3) рассчитывают диаметр проволоки;
- 4) определяют длину проволоки;
- 5) вычисляют расчетную температуру.

**39. Последовательность расчета нагревателя из нагревательного провода известной мощности и допустимой удельной мощности:**

- 1) определяют греющее значение тока;
- 2) находят необходимую длину;

- 3) находят число секций;
- 4) вычисляют мощность секции.

### **ДОПОЛНИТЕ**

**40. Электрический нагрев сопротивлением происходит за счет теплоотдачи и \_\_\_\_\_.**

**41. Для питания установок косвенного нагрева чаще всего используют напряжение \_\_\_\_/\_\_\_\_ В.**

**42. Спирали ТЭНов изготавливают из \_\_\_\_\_ .**

**43. Прямой нагрев металлических проводников 1 рода называется \_\_\_\_\_ нагревом.**

<b>Ответы к заданиям на правильную последовательность</b>			
37	38	39	
4- 2-3-1-5	2-1-5-3- 4	2-1-4-3	
<b>Ответы к заданиям на дополнение</b>			
40	41	42	43
конвекции	24/36	нихрома	электроконтактным

### **Контрольные вопросы для индивидуального задания:**

1. Основные понятия электротехнологий.
2. Объясните сущность и практическое применение электроимпульсной (электровзрывной) обработки.
3. Принцип действия и устройство установок по разделению различных частиц с применением электронно-ионной технологии.
4. Устройства искусственной ионизации воздуха, их применение в сельскохозяйственном производстве и быту.
5. Ультразвуковые излучатели, основные преобразователи и схема действия.
6. Применение установок для магнитной обработки материалов.
7. Электрофизические факторы, используемые в электротехнологии.
8. Принцип действия устройств индукционного нагрева.
9. Устройства для обработки почвы, продукции электрическим током.
10. Трубчатые элементные нагреватели (ТЭНы), их устройство, основные технические данные, области применения и выбор.

### **Вопросы для промежуточной аттестации**

Утверждаю:  
Зав. кафедрой сельскохозяйственные машины и ТКМ  
(протокол № 9 от 14.05.2019 г.)  
\_\_\_\_\_ Б.И. Шихсаидов

### **Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Электротехнологии»**

1. Способы электрического нагрева и классификация электротермического оборудования.
2. Основы динамики нагрева и анализ уравнения нагрева и охлаждения.
3. Определение мощности нагревательных установок при нагреве и испарении.
4. Выбор и расчет тепловой изоляции, определение теплового КПД электротермической установки.
5. Способы электронагрева сопротивлением, электрофизические свойства металла.
6. Электроконтактный нагрев. Сварка и наплавка, выбор нагревательных трансформаторов.
7. Основы электродного нагрева, электропроводность воды, выбор плотности тока и напряженности электрического поля.
8. Основы расчета непроточного электродного водонагревателя.
9. Основы расчета проточного водонагревателя.
10. Основы расчета электродного парообразователя.
11. Электрический нагрев сопротивлением. Косвенный нагрев. Достоинства и недостатки. Материалы, применяемые в нагревателях.
12. Способы регулирования мощности элементных нагревательных установок, схемы включения.
13. Приближенные способы расчета элементных нагревателей.
14. Трубчатые элементные нагреватели (ТЭНы), их устройство, основные технические данные, области применения и выбор.
15. Нагревательные провода и кабели.
16. Электродуговой нагрев. Свойства и характеристики электрической дуги. Особенности горения дуги на постоянном и переменном токе.
17. Источники сварочного тока и требования, предъявляемые к ним.
18. Индукционный нагрев, его особенности, виды индукторов, энергетическое соотношение «индуктор-изделие». Области применения индукционного нагрева.
19. Диэлектрический нагрев. Особенности, источники питания и область применения.
20. Определение потребной мощности и производительности электроводонагревателей и парообразователей.
21. Элементные водонагреватели с.х. назначения. Техника безопасности при их эксплуатации.
22. Электродные водонагреватели и котлы. Техника безопасности при их эксплуатации.
23. Микроклимат в животноводческих и птицеводческих помещениях. Основы расчета мощности электрообогревателей.



## 24. Электрокалориферные установки.

### Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Электротехнологии»

1. Дайте определение понятию «Электротермия».
2. На какие группы делятся сельскохозяйственные потребители теплоты?
3. Что изучает «Электротермия»?
4. Какой энергетический баланс в сельском хозяйстве?
5. Перечислите преимущества электротермического оборудования по сравнению с установками традиционного нагрева.
6. Назовите примеры использования электротермических процессов в сельскохозяйственном производстве.
7. Какие термины и определения используются в «Электротермии»?
8. Перечислите виды нагрева, способы и закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.
9. По каким признакам классифицируются электротермические установки?
10. Назовите виды и задачи расчетов электротермических установок.
11. Объясните, почему процесс нагрева ЭТУ имеет динамический характер?
12. Какие параметры входят в дифференциальное уравнение теплового баланса ЭТУ?
13. Какие постоянные параметры уравнения нагрева (охлаждения) Вы знаете и как они определяются?
14. Как изменяется процесс нагрева (охлаждения), скорость нагрева (охлаждения) и термический КПД от температуры и времени нагрева?
15. Какие тепловые потоки учитываются при составлении уравнения теплового баланса объекта?
16. Как определяются полезная, потребная и расчетная мощности ЭТУ?
17. Как определяется полезная мощность ЭТУ с учетом фазовых преобразований?
18. Как определяется тепловой поток, передаваемый конвективно или излучением?
19. Как определяются тепловой, электрический и общий КПД ЭТУ?
20. Перечислите способы регулирования мощности ЭТУ?
21. Поясните особенности электроконтактного нагрева.
22. Поясните особенности стыковой, точечной и роликовой электросварок.
23. Объясните методику расчета и выбора источника питания для электроконтактного нагрева.
24. Перечислите преимущества и недостатки электродного нагрева.
25. Из каких материалов могут изготавливаться электроды?
26. По каким показателям выбирается теплоизоляция?
27. Что такое эквивалентная глубина проникновения тока и как она определяется?
28. Поясните методику расчета основных параметров электродных нагревателей.
29. Какие Вы знаете электродные системы и в чем их особенности?
30. Назовите допускаемые значения плотности тока и напряженности электрического поля в электродных нагревателях.
31. Как изменяется мощность в электродных нагревателях в зависимости от температуры нагреваемого материала?

32. Перечислите требования, предъявляемые к материалам нагревательных элементов.
33. Какие материалы используются в элементных нагревателях?
34. Как устроены ТЭНы?
35. Расшифруйте буквенные и числовые обозначения ТЭНа
36. На чем основан расчет нагревательных элементов?
37. Поясните методику расчета нагревательных элементов.
38. В чем заключается упрощенный расчет нагревательных элементов?
39. Поясните методику расчета круглых нагревательных элементов.
40. Поясните методику расчета ленточных нагревательных элементов.
41. Поясните особенности расчета стальных нагревателей.
42. Какова конструкция нагревательных проводов, кабелей, лент, пленок и саморегулирующихся кабелей?
43. Поясните особенности расчета нагревательных проводов, кабелей и лент.
44. Объясните физические процессы, происходящие в электрической дуге.
45. Чем характеризуется ВАХ электрической дуги?
46. Объясните характер ВАХ электрической дуги в области малых, средних и больших токов.
47. Как зажигают электрическую дугу?
48. Как обеспечивается устойчивое горение электрической дуги?
49. Каковы особенности горения электрической дуги на переменном токе?
50. Перечислите способы регулирования сварочной дуги.
51. Какие требования предъявляются к источникам питания сварочной дуги?
52. Поясните классификацию источников питания сварочной дуги.
53. В каком режиме работают источники питания сварочной дуги?
54. Какие особенности проявляются при сварке постоянным током прямой и обратной полярности?
55. Как выбирают величину сварочного тока при ручной сварке?
56. Объясните физический процесс передачи энергии электромагнитного поля в нагреваемый материал при индукционном нагреве.
57. Как параметры электромагнитного поля определяют характер его проникновения в нагреваемый материал?
58. Как изменяются напряженность электрического и магнитного полей в электропроводящем материале?
59. Как определяется тепловая мощность в нагреваемом материале при индукционном нагреве?
60. В каких режимах могут работать установки индукционного нагрева?
61. Назовите область применения индукционного и диэлектрического нагрева в сельском хозяйстве
62. Чем определяется тепловая мощность при диэлектрическом нагреве?
63. Как зависят электрофизические параметры материала в переменном поле от частоты?
64. Какие материалы нагревают при индукционном и диэлектрическом нагреве?
65. В каком диапазоне частот используют питающий ток при индукционном и диэлектрическом нагреве?
66. Какие источники питания используют при индукционном и диэлектрическом нагреве?

67. Объясните физическую сущность эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона.  
68. В каких технических устройствах используют эти эффекты?  
69. Объясните принцип работы термоэлемента. 70. Объясните принцип работы теплового насоса.  
71. Как можно регулировать холодо- и тепло- отдачу термоэлектрических тепловых насосов?  
72. Каковы физические принципы электронно-лучевого, лазерного и ионного способов нагрева, их технологические возможности и основные области применения?

#### **7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректровке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

##### **Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания**

**Оценка «отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

### **Критерии оценки ответов на зачете**

**Оценки «зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе учебы.

**Оценка «незачтено»** выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

### **Критерии оценки ответов на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

- 1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах электротехнологии;
- 2) умело применяет теоретические знания при решении практических задач;
- 3) владеет современными методами исследования в электротехнологии, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;
- 4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

- 1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу;
- 2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

- 3) знаком с методами исследования, умеет увязать теорию с практикой;
- 4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, который:

- 1) освоил программный материал в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;
- 2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который:

- 1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;
- 2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) Основная литература:**

- 1. Баранов Л. А. Светотехника и электротехнология: учебник.** - Москва : КолосС, 2006. - 344с. :
- 2. Епифанов А.П. Электромеханические преобразователи энергии : учеб. Пособие** — Санкт-Петербург : Лань, 2000. — 208 с.  
<https://e.lanbook.com/book/601>.
- 3. Юдаев И.В. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов : учеб. пособие / И.В. Юдаев, Е.Н. Живописцев.** — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 196 с. <https://e.lanbook.com/book/102248>.

### **б) Дополнительная литература**

- 4. Немцов М. В. Электротехника и электроника : учебник для вузов, допущ. М-вом образования РФ.** - Москва : Издат. МЭИ, 2003. - 616с. :
- 5. Электротехника и электроника /учебное пособие / В. В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов и др.; под ред. В. В. Кононенко.** - Ростов н/Д: "Феникс", 2004. - 752с. —

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Министерство сельского хозяйства РФ.- [mcx.ru](http://mcx.ru)
2. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000.  
<http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU/>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>
5. Российская государственная библиотека - [rsl.ru](http://rsl.ru)
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

### Электронно-библиотечные системы (по подписке)

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика»)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 46 от 01/02/2019 с 15/05/19 до 14/05/20
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09/07/2013г. Без ограничения времени
3	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 3879 от 08.02.2019г. С 08.02.2019 по 08.02.2020г.

Доступ без ограничения числа пользователей.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).** Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по про-

грамме дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.
2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимый учебный материал.
3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.
4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . . , или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.
5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов занятия, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. Ценность выступления студента на

занятии возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

В ходе работы от студента требуется постоянный самоконтроль. Его первым объектом должно быть время, отведенное преподавателем на выступление. Не следует злоупотреблять временем. Достоинством оратора является стремление к лаконичности, но не в ущерб аргументированности и содержательности выступления.

Слушая выступления или реплики в ходе дискуссии, важно научиться уважать мнение собеседника, не перебивать его, давая возможность полностью высказать свою точку зрения.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Доклад** – это публичное сообщение, представляющее собой развернутое изложение на определенную тему. Он отличается от **выступлений** большим объемом времени – 20-25 минут (выступления, как правило, ограничены 10-12 минутами). Доклад также посвящен более широкому кругу вопросов, чем выступление.

Типичная ошибка докладчиков в том, что они излагают содержание проблем доклада языком книги и журналов, который трудно воспринимается на слух. Устная и письменная речь строятся по-разному. Наиболее удобная для слухового восприятия фраза содержит 5-9 смысловых единиц, произносимых на одном вздохе. Это соответствует объему оперативной памяти человека. В первые 5 секунд доклада слова, произнесенные студентом, удерживаются в памяти его аудитории как звучание. Целесообразно поэтому за 5 секунд сформировать завершенную фразу. Это обеспечивает ее осмысление слушателями до поступления нового объема информации.

Другая типичная ошибка докладчиков состоит в том, что им не удается выдержать время, отведенное на доклад. Чтобы избежать этой ошибки, необходимо, накануне прочитать доклад, выяснив, сколько времени потребуется на его чтение. Для удобства желательно прямо на страницах доклада провести расчет времени, отмечая, сколько ориентировочно уйдет на чтение 2, 4 страниц и т.д.

Завершение работы над докладом предполагает выделение в его тексте главных мыслей, аргументов, фактов с помощью абзацев, подчеркиванием, использованием различных знаков, чтобы смысловые образы доклада приобрели и зрительную наглядность, облегчающую работу с текстом в ходе выступления.

**Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.** Для более эф-



фективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

Письменные инструкции к каждой лабораторной работе, приведены в комплекте заданий к лабораторным работам. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами инструментом, оборудованием, проведение работы, обработку результатов работы и сдачу зачета по выполненной работе.

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету.**

Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.

**Методические рекомендации по подготовке к экзамену.** Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися экзамена. На экзамене определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к экзамену – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к экзамену обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для экзамена содержится в данной рабочей программе.

В преддверии экзамена преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обу-

чающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к экзамену.

При подготовке к экзамену обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на экзамене. Залогом успешной экзамена является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к экзамену желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к экзамену, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи экзамена учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося.

## **11 Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

### **Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

Office Standard 2010	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 7 Professional	Open License: 61137897 от 2012-11-08
Windows 8	Open License: 61137897 от 2012-11-08

<i>AutoCAD Design Suite Ultimate, Building Design Suite, ПО Maya LT, Autodesk® VRED, Education Master Suite</i>	Образовательная лицензия (Сеть) на Education Master Suite 2015. Выдана ДагГАУ-Информатика, Махачкала.
Turbo Pascal School Pak	<a href="http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses">http://sunschool.mmcs.sfedu.ru/courses</a>
PascalABC.NET	<a href="http://mmcs.sfedu.ru">http://mmcs.sfedu.ru</a>

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru/>

## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса**

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Плакаты и стенды.

Для изучения дисциплины в библиотеке ВУЗа имеется обязательная учебная литература, а также дополнительная литература по рекомендации кафедр.

Для проведения лабораторных работ имеется специализированная лаборатория, оборудованная стендами, обеспечивающими проведение предусмотренных в программе лабораторных работ. Имеется компьютерный класс часть работ (по усмотрению кафедры) может выполняться в электронной («виртуальной») лаборатории.

## **13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

### **а) для слабовидящих:**

- на зачете и экзамене присутствует ассистент , оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться , прочитает и оформит задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета и экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете и экзамене присутствует ассистент , оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает за-

нять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет и экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет и экзамен может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет и экзамен проводится в устной форме.

### **Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

#### **УТВЕРЖДАЮ**

*проректор по учебной работе*

\_\_\_\_\_ М.Д.Мукайлов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

В программу дисциплины «Электротехнологии»  
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;

.....;

## Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Шихсаидов Б.И. / профессор / \_\_\_\_\_ /  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

## Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

Кузнецова И.И. / ст. препод. / \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Лист регистрации изменений в РПД

п/п	Номера разделов, где произведены изменения	Документ, в котором отражены изменения	Подпись	Расшифровка подписи	Дата введения изменений
1.					
2.					
...					
