

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА

Агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий

УТВЕРЖДЕНА

Решением Учебно-методического совета
университета протокол № 8
от «20» апреля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электроснабжение

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

Мичуринск – 2017

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у слушателей навыков необходимых для снабжения сельскохозяйственных предприятий и сельских населенных пунктов электроэнергией при соблюдении нормативного уровня качества и надежности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение» базируется на курсе «Монтаж электрооборудования и средств автоматизации».

Освоение данной дисциплины является также основой для последующего изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация электрооборудования» и «Электробезопасность» и последующего выполнения итоговой аттестационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить

Трудовую функцию – планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередач Н/02.6

Трудовые действия: организация и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование следующих компетенций:

ПК-8 - готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок;

Планируемые результаты обучения ПК - 8	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>Знать:</u> схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование с учетом технических требований	Не знает схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование предприятий АПК	Знает элементы электрических сетей и электрооборудования с учетом технических требований	Знает электрические схемы и основное электрооборудование предприятий АПК	Знает схемы электрических сетей и электрооборудования предприятий АПК
<u>Уметь:</u> Эксплуатировать и анализировать работу электротехнического оборудования предприятий АПК	Не умеет эксплуатировать и анализировать работу электротехнического оборудования предприятий АПК	Умеет эксплуатировать работу электротехнического оборудования предприятий АПК	Умеет эксплуатировать и анализировать работу электротехнического оборудования предприятий АПК	Умеет анализировать работу электрической сети и эксплуатировать электротехническое оборудование и установки предприятий АПК
<u>Владеть:</u> Методами расчета эксплуатационных	Не владеет методами расчета	Владеет методами расчета	Владеет методами расчета	Владеет методами и расчета параметров

параметров электрооборудования и электрической сети	эксплуатационных параметров электрооборудования и электрической сети	параметров электротехнического оборудования	параметров электротехнического оборудования и электроустановок	электротехнического оборудования и электроустановок с применением современных вычислительных средств.
---	--	---	--	---

ПК-9 способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования;

Планируемые результаты обучения ПК - 9	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>Знать:</u> устройства и конструктивное исполнение электротехнического оборудования и электротехнических установок предприятия АПК	Не знает устройства и конструктивные исполнения электротехнического оборудования и электротехнических установок	Знает устройства и конструктивные исполнения отдельных видов электротехнического оборудования	Знает устройства и конструктивные исполнения электротехнического оборудования и электротехнических установок	Знает устройства и конструктивные исполнения электротехнического оборудования, электротехнических установок и систем электроснабжения
<u>Уметь:</u> оценивать техническое и функциональное состояние электротехнического оборудования и электротехнических установок предприятий АПК	Не умеет оценивать техническое и функциональное состояние электротехнического оборудования и электротехнических установок	Умеет оценивать техническое состояние отдельных видов электротехнического оборудования и электротехнических установок	Умеет оценивать техническое и функциональное состояние электротехнического оборудования и электротехнических установок по предлагаемым методикам	Умеет самостоятельно оценивать техническое и функциональное состояние электротехнического оборудования и электротехнических установок по предлагаемым методикам
<u>Владеть:</u> типовыми технологиями технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования и электротехнических установок предприятий АПК	Не владеет типовыми технологиями технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования и электротехнических установок	Владеет отдельными техническими приемами ремонта и обслуживания электрооборудования	Владеет типовыми технологиями технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования и электроустановок по предлагаемым методикам	Владеет типовыми и специальными технологиями технического обслуживания и ремонта электротехнического оборудования и электротехнических установок

ПК-10 способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и

автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами;

Планируемые результаты обучения ПК - 10	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>Знать:</u> основные режимы работы электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами	Не знает режимы работы электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами	Знает режимы работы отдельных технологических линий и процессов связанных с биологическими объектами	Знает основные режимы работы электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами	Знает основные режимы работы электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами с учетом требований ГОСТ
<u>Уметь:</u> оценивать техническое состояние электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами	Не умеет оценивать техническое состояние электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами	Умеет оценивать техническое состояние отдельных электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами	Умеет оценивать техническое состояние электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами по предлагаемым методикам	Умеет оценивать и анализировать техническое состояние электрифицированных и автоматизированных линий и процессов, связанных с биологическими объектами
<u>Владеть:</u> Методами монтажа, наладки электротехнического оборудования, электроустановок и поддержания режима их работы	Не владеет методами монтажа, наладки электротехнического оборудования, электроустановок и поддержания режима их работы	Владеет методами монтажа электротехнического оборудования, электроустановок	Владеет методами монтажа, наладки электротехнического оборудования, электроустановок и поддержания режима их работы по предлагаемым инструкциям	Владеет современными методами монтажа, наладки электротехнического оборудования, электроустановок и поддержания режима их работы

ПК-16 – способность и готовность к исследованию и разработке энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах;

Планируемые результаты обучения ПК - 16*	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не	Пороговый	Базовый	Продвинутый

	сформирована			
<u>Знать:</u> энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Не знает энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Знает основные энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Знает энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Знает систему энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах
<u>Уметь:</u> использовать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Не умеет использовать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в	Умеет использовать основные энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Умеет использовать энергосберегающие электротехнологии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	Умеет использовать систему энергосберегающих электротехнологий и энергетического оборудования, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающей промышленности, фермерских и подсобных хозяйствах
<u>Владеть:</u> способностью использовать энергосберегающ	Не владеет способностью использовать энергосберегающ	способностью использовать основные энергосберегающ	способностью использовать энергосберегающ	способностью использовать систему энергосберегающ

ие электротехнологи и и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов, осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	щие электротехнолог ии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов , осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	щие электротехнолог ии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов , осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	электротехнолог ии и энергетическое оборудование, в том числе режимы работы электроприводов , осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве	щих электротехнолог ий и энергетического оборудования, в том числе режимов работы электроприводов , осветительных, облучательных, обогревательных и ультразвуковых установок в растениеводстве, животноводстве, предприятиях перерабатывающ ей промышленност и, фермерских и подсобных хозяйствах
--	---	---	--	---

ПК-17 – способность и готовность к исследованию и разработке методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии

Планируемые результаты обучения* ПК-17*	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>Знать:</u> современные методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирова ния систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйстве нного производства и быта населения	Не знает современные методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирован ия систем энерго- и электроснабжени я сельскохозяйстве нного производства и	Знает основные методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирован ия систем энерго- и электроснабжени я сельскохозяйстве нного производства и быта населения	Знает современные методы и технические средства повышения эффективности, надежности и экономичности функционирован ия систем энерго- и электроснабжени я сельскохозяйстве нного производства и	Знает систему методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирован ия систем энерго- и электроснабжени я сельскохозяйстве нного производства и быта населения,

	быта населения		быта населения	в том числе на основе возобновляемых источников энергии
<u>Уметь:</u> самостоятельно осуществлять исследование и разработку методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Не умеет самостоятельно осуществлять исследование и разработку методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Умеет осуществлять исследование и разработку методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Умеет самостоятельно осуществлять исследование и разработку методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Умеет осуществлять исследование и разработку методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения, в том числе на основе возобновляемых источников энергии
<u>Владеть:</u> навыками оценки методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Не владеет навыками оценки методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Владеет навыками проведения исследования и разработки методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Владеет навыками оценки методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения	Владеет методикой сбора и анализа методов и технических средств повышения эффективности, надежности и экономичности функционирования систем энерго- и электроснабжения сельскохозяйственного производства и быта населения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные требования ГОСТов и ПУЭ на производство и распределение электрической энергии;
- схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций;
- схемы электроэнергетических систем и сетей;
- конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий электропередачи;
- основы систем электроснабжения населенных пунктов и сельскохозяйственных предприятий;
- методы и направления энергосбережения при производстве сельскохозяйственной продукции;

Уметь:

- выполнять расчеты электрических нагрузок предприятий АПК и населенных пунктов;
- выполнять расчеты внутренних и внешних сетей предприятий АПК;
- эксплуатировать и анализировать работу оборудования электрических станций и подстанций;
- оценивать техническое состояние и определять перспективы развития системы электроснабжения сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов;

Владеть:

- методами расчета электрической нагрузки на вводе сельскохозяйственных потребителей;
- методами выбора сечений проводов внутренних и внешних линий электроснабжения сельскохозяйственных предприятий ;
- современными методами монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов;
- методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования систем;
- навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;
- методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок;
- методами решения профессиональных, инженерных задач с применением современных энергосберегающих технологий;
- навыками работы с системами автоматизированного проектирования.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	Компетенции					Σ общее количество компетенций
	ПК-8	ПК-9	ПК-10	ПК-16	ПК-17	
Раздел 1. Введение. Системы электроснабжения	-	1	-	1	1	3
Тема 1. Введение. Развитие электроэнергетики в России и зарубежных странах.	-	+	-	+	+	3
Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	2	-	1	1	1	5
Тема 2. Электроснабжение с/х потребителей и бытового сектора.	+	-	-	+	+	3
Тема 3. Системы тока и номинальные параметры	+	-	+	-	-	2

электроустановок						
Раздел 3. Качество электрической энергии и надежность электроснабжения	1	1	-	1	1	4
Тема 4. Показатели качества электрической энергии и нормативные значения .	+	+	-	+	+	4
Раздел 4. Устройство воздушных и кабельных линий электропередачи	1	1	1	1	1	5
Тема 5. Провода и кабели. Изоляторы, опоры, сооружения воздушных линий.	+	+	+	+	+	5
Раздел 5. Методы расчёта электрических сетей.	-	-	-	1	1	2
Тема 6. Методы расчета.	-	-	-	+	+	2
Раздел 6. Регулирование напряжения в электрических сетях	1	-	1	-	1	3
Тема 7. Стабилизация или встречное регулирование напряжения.	+	-	+	-	+	3
Раздел 7. Комплектные трансформаторные подстанции	1	1	1	-	1	4
Тема 8. Потребительские трансформаторные подстанции	+	+	+	-	+	4
Раздел 8. Аппаратура, силовое оборудование и принципиальные схемы соединений трансформаторных подстанций.	1	1	1	-	-	3
Тема 9. Понятие об электрических контактах и электрической дуге.	+	+	+	-	-	3
Раздел 9. Токи короткого замыкания и замыкания на землю	-	1	-	-	1	2
Тема 10. Процесс короткого замыкания в электрических сетях.	-	+	-	-	+	2
Раздел 10. Перенапряжения и защита от них.	1	-	1	-	-	2
Тема 11. Классификация перенапряжений.	+	-	+	-	-	2
Раздел 11. Релейная защита и автоматизация	2	2	2	-	-	6
Тема 12. Основные принципы построения защит	+	+	+	-	-	3
Тема 13. Максимальная токовая защита (МТЗ).	+	+	+	-	-	3
Раздел 12. Основные сведения о проектировании электрических сетей.	1	-	-	1	-	2
Тема 14. Проектирование	+	-	-	+	-	2

установок сельского электроснабжения						
Раздел 13. Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения	-	-	-	-	1	1
Тема 15. Себестоимость и приведенные затраты на передачу электрической энергии.	-	-	-	-	+	1
Курсовой проект	+	+	-	-	+	3
Итого	12	9	8	6	10	45

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 160 академических часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид занятий	Количество часов - всего
Общая трудоемкость дисциплины	160
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	86
Аудиторные занятия, из них	86
лекции	40
практические занятия	22
лабораторные работы	24
Самостоятельная работа, в т.ч.	74
подготовка к практическим заданиям	36
выполнение индивидуальных заданий	38
Вид итогового контроля	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах
1	Введение. Системы электроснабжения 1.1 Введение. Типы районных электрических станций. Введение. Развитие электроэнергетики в России и зарубежных странах. Типы районных электрических станций: тепловые, в том числе теплоэлектроцентрали, гидравлические, атомные, газовые и другие.	2
2	Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий. 2.2 Электроснабжение с/х потребителей и бытового сектора. Графики электрических нагрузок, определение расчетных нагрузок электрических сетей с помощью коэффициентов одновременности. 2.3 Системы тока и номинальные параметры электроустановок. Степень надёжности электроснабжения. Системы тока и номинальные параметры электроустановок. Степень надёжности электроснабжения.	4
3	Качество электрической энергии и надежность электроснабжения. 3.4 Показатели качества электрической энергии и нормативные значения . Показатели качества электрической энергии и нормативные	2

	значения по ГОСТ 13109-97. Влияние качества электрической энергии на работу токоприемников. Требования к надежности электроснабжения потребителей разных категорий.	
4	Устройство воздушных и кабельных линий электропередачи. 4.5 Провода и кабели. Изоляторы, опоры, сооружения воздушных линий. Провода и кабели. Изоляторы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Сооружение воздушных линий. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей.	4
5	Методы расчёта электрических сетей. 5.6 Методы расчета. Методы расчета по экономической плотности тока и экономическим интервалам нагрузок. Расчет электрической сети по потере напряжения. Понятие о потере и падении напряжения в линиях трехфазного тока. Связь между потерей напряжения и отклонением напряжения. Расчет разомкнутых трехфазных сетей с равномерной нагрузкой фаз.	2
6	Регулирование напряжения в электрических сетях. 6.7 Стабилизация или встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения и выбор мощности батарей конденсаторов. Определение допустимой потери напряжения по таблице отклонений напряжения. Другие возможности таблицы отклонений напряжения. Проверка сети на успешность запуска мощных асинхронных электродвигателей.	4
7	Комплектные трансформаторные подстанции. 7.8 Потребительские трансформаторные подстанции. Потребительские трансформаторные подстанции напряжением 35-10/0,4кВ. Устройство трансформаторных пунктов 10/0,4 кВ: компоновка аппаратурой, конструкция, типы. Общий вид и схемы главных цепей трансформаторных подстанций.	4
8	Аппаратура, силовое оборудование и принципиальные схемы соединений трансформаторных подстанций. 8.9 Понятие об электрических контактах и электрической дуге. Особенности горения и гашения дуги переменного тока, работа коммутационных аппаратов при отключении токов различной силы. Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110-35/10 кВ. Назначение и устройство изоляторов, предохранителей, масляных и вакуумных выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей.	4
9	Токи короткого замыкания и замыкания на землю. 9.10 Процесс короткого замыкания в электрических сетях. Виды. Причины и последствия короткого замыкания. Задачи расчета токов короткого замыкания. Параметры элементов цепи трехфазного короткого замыкания. Приведение их к одной ступени напряжения. Составление расчетных схем и приведение их к простейшему виду. Расчет токов короткого замыкания при питании от системы бесконечной мощности. Определение токов короткого замыкания по расчетным кривым с использованием метода относительных единиц.	4
10	Перенапряжения и защита от них. 10.11 Классификация перенапряжений. Понятие о грозе и атмосферных перенапряжениях. Защита электроустановок от волн перенапряжений. Защита электроустановок от прямых ударов молнии. Искровые промежутки, трубчатые и	2

	вентильные разрядники. Защита электрооборудования электрических сетей от перенапряжений.	
11	<p align="center">Релейная защита и автоматизация.</p> <p>11.12 Основные принципы построения защит. Первичные преобразователи синусоидальных величин. Фильтры симметричных составляющих первичного полного тока, напряжения и принцип их действия. Источники питания релейной защиты и автоматики на подстанции. Характеристики регулирующих органов. Классификация и принципы действия электромагнитных реле и выходных органов.</p> <p>11.13 Максимальная токовая защита (МТЗ). Характеристики. Схемы и методы оценки. Выбор тока срабатывания МТЗ. Оценка влияния схемы соединения трансформаторов тока и реле на ток срабатывания МТЗ. Выбор выдержки времени МТЗ. Проверка МТЗ на чувствительность. Способы увеличения чувствительности МТЗ. МТЗ с пуском от реле минимального напряжения. Согласование на селективность действия смежных МТЗ с различными защитными характеристиками</p>	4
12	<p>Основные сведения о проектировании электрических сетей.</p> <p>12.14 Проектирование установок сельского электроснабжения. Выбор схем электросети и числа подстанций. Секционирование сетей. Выбор типов трансформаторных подстанций. Выбор сечений проводов, плавких вставок и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1000 В. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. Длительно допустимые нагрузки на провода и кабели. Расчёт проводов и кабелей по нагреву.</p>	2
13	<p align="center">Технико-экономические показатели установок сельского электроснабжения.</p> <p>13.15 Себестоимость и приведенные затраты на передачу электрической энергии. Правила пользования электроэнергией. Тарифы на электроэнергию: одноставочные, двухставочные и дифференцированные по времени суток. Нормирование и учет электроэнергии. Средства учета. Влияние энергетических установок на окружающую среду.</p>	2

4.3 Практические (семинарские) занятия.

№ раздела	Наименование занятия	Объем в часах
2	Расчет электрических нагрузок в сельских сетях.	2
3	Выбор номинальной мощности силовых трансформаторов с учетом компенсации реактивной мощности.	4
4	Выбор сечения проводов в наружных сетях	2
5	Выбор сечения проводов во внутренних сетях.	4
6	Определение допустимой потери напряжения путем составления таблицы отклонения напряжения.	4
6	Проверка электрической сети 0,38 кВ на запуск крупного асинхронного двигателя.	4
9	Расчет токов короткого замыкания в сельских сетях.	2

4.4 Лабораторные занятия.

№ раздела (темы)	Наименование занятия	Объем в часах	Лабораторное оборудование и программное обеспечение
3	Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов	4	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
4	Измерение параметров установившегося режима работы линии электропередачи	4	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, реостат, катушка индуктивности, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
5	Измерение параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электрической сети	6	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, реостат, катушка индуктивности, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»
7	Измерение параметров установившегося режима работы трансформатора	4	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, реостат, катушка индуктивности, автоматический выключатель, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
8	Влияние емкостной компенсации реактивной мощности на параметры установившегося режима разомкнутой распределительной электрической сети	6	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, реостат, катушка индуктивности, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем часов
1. Введение. Системы электроснабжения. Типы районных электрических станций.	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	Подготовка к практическим заданиям	4
	Выполнение индивидуального задания	4
3. Качество электрической энергии и надежность электроснабжения.	Подготовка к практическим заданиям	4
	Выполнение индивидуального задания	4
4. Устройство воздушных и кабельных линий электропередачи	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2

5. Методы расчёта электрических сетей.	Подготовка к практическим заданиям	4
	Выполнение индивидуального задания	4
6. Регулирование напряжения в электрических сетях	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
7. Комплектные трансформаторные подстанции.	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
8. Аппаратура, силовое оборудование и принципиальные схемы соединений трансформаторных подстанций.	Подготовка к практическим заданиям	4
	Выполнение индивидуального задания	6
9. Токи короткого замыкания и замыкания на землю.	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
10. Перенапряжения и защита от них.	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
11. Релейная защита и автоматизация.	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
12. Основные сведения о проектировании электрических сетей.	Подготовка к практическим заданиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
13. Техничко-экономические показатели установок сельского электроснабжения	Подготовка к практическим заданиям	4
	Выполнение индивидуального задания	4
Итого		76

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Кириллов С.В., Нефедов А.Н. Электрические измерения и испытания в системах сельскохозяйственного электроснабжения: методическое пособие, утверждено учебно-методическим советом университета протокол № 4 от «19» декабря 2008 г., Мичуринск-Наукоград, МичГАУ, 2008, - 21 с.
2. Ильин Ю.П. Электроснабжение сельского хозяйства(сетевая часть): учебное пособие./ Ильин Ю.П., Шерязов С.К., Банников Ю.И. – Челябинск: ЧГАУ, 2006 г., с.335
3. Будзко И.А. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства. - М.: Агропромиздат, 1982.

4.6. Содержание разделов дисциплины.

**Раздел 1. Введение. Системы электроснабжения.
Тема 1. Введение. Типы районных электрических станций.**

Развитие электроэнергетики в России и зарубежных странах. Современное состояние и перспективы развития электроснабжения сельского хозяйства России.

Типы районных электрических станций: тепловые, в том числе теплоэлектростанции, гидравлические, атомные, газовые и другие. Объединение станций в энергосистемы, энергетическая система России. Классификация электрических сетей.

Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.

Тема 2. Электроснабжение с/х потребителей и бытового сектора.

Электроснабжение с/х потребителей и бытового сектора. Графики электрических нагрузок, определение расчетных нагрузок электрических сетей с помощью коэффициентов одновременности. Прогнозирование электропотребления и коэффициента роста нагрузок. Нагрузки предприятий промышленного производства сельскохозяйственной продукции. Нагрузки жилых домов и уличного освещения.

Тема 3. Системы тока и номинальные параметры электроустановок.

Системы тока и номинальные параметры электроустановок. Степень надёжности электроснабжения.

Раздел 3. Качество электрической энергии и надёжность электроснабжения.

Тема 4. Показатели качества электрической энергии и нормативные значения.

Показатели качества электрической энергии и нормативные значения по ГОСТ 13109-97. Влияние качества электрической энергии на работу токоприемников. Контроль показателей качества электроэнергии и пути их улучшения.

Требования к надёжности электроснабжения потребителей разных категорий. Народнохозяйственный ущерб от перерывов электроснабжения. Способы и средства повышения надёжности электроснабжения.

Раздел 4. Устройство воздушных и кабельных линий электропередачи.

Тема 5. Провода и кабели. Изоляторы, опоры, сооружения воздушных линий.

Провода и кабели. Изоляторы воздушных линий. Опоры воздушных линий. Сооружение воздушных линий.

Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей. Ёмкостная проводимость.

Раздел 5. Методы расчёта электрических сетей.

Тема 6. Методы расчета.

Методы расчета по экономической плотности тока и экономическим интервалам нагрузок.

Расчет электрической сети по потере напряжения. Понятие о потере и падении напряжения в линиях трехфазного тока. Связь между потерей напряжения и отклонением напряжения. Расчет разомкнутых трехфазных сетей с равномерной нагрузкой фаз.

Потери электроэнергии в сельских электрических сетях. Потери электроэнергии в линиях и силовых трансформаторах. Способы уменьшения потерь электроэнергии.

Раздел 6. Регулирование напряжения в электрических сетях

Тема 7. Стабилизация или встречное регулирование напряжения.

Стабилизация или встречное регулирование напряжения. Регулирование напряжения и выбор мощности батарей конденсаторов. Определение допустимой потери напряжения по таблице отклонений напряжения. Другие возможности таблицы отклонений напряжения. Проверка сети на успешность запуска мощных асинхронных электродвигателей. Основные средства регулирования напряжения.

Раздел 7. Комплексные трансформаторные подстанции.

Тема 8. Потребительские трансформаторные подстанции

Потребительские трансформаторные подстанции напряжением 35-10/0,4 кВ. Устройство трансформаторных пунктов 10/0,4 кВ: компоновка аппаратурой, конструкция, типы. Общий вид и схемы главных цепей трансформаторных подстанций.

Раздел 8. Аппаратура, силовое оборудование и принципиальные схемы соединений трансформаторных подстанций.

Тема 9. Понятие об электрических контактах и электрической дуге.

Понятие об электрических контактах и электрической дуге. ОсобенностиTM горения и гашения дуги переменного тока, работа коммутационных аппаратов при отключении токов различной силы.

Схемы электрических соединений и конструкции подстанций 110-35/10 кВ. Назначение и устройство изоляторов, предохранителей, масляных и вакуумных выключателей, разъединителей, короткозамыкателей, отделителей. Приводы к коммутационной аппаратуре. Измерительные трансформаторы.

Раздел 9. Токи короткого замыкания и замыкания на землю

Тема 10. Процесс короткого замыкания в электрических сетях

Процесс короткого замыкания в электрических сетях. Виды. Причины и последствия короткого замыкания. Задачи расчета токов короткого замыкания.

Параметры элементов цепи трехфазного короткого замыкания. Приведение их к одной ступени напряжения. Составление расчетных схем и приведение их к простейшему виду. Расчет токов короткого замыкания при питании от системы бесконечной мощности. Определение токов короткого замыкания по расчетным кривым с использованием метода относительных единиц. Порядок расчета ТОКО несимметричных коротких замыканий. Однофазные замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью.

Раздел 10. Перенапряжения и защита от них

Тема 11. Классификация перенапряжений.

Классификация перенапряжений. Понятие о грозе и атмосферных перенапряжениях. Защита электроустановок от волн перенапряжений. Защита электроустановок от прямых ударов молнии. Искровые промежутки, трубчатые и вентильные разрядники. Защита электрооборудования электрических сетей от перенапряжений.

Раздел 11. Релейная защита и автоматизация

Тема 12. Основные принципы построения защит

Основные принципы построения защит. Первичные преобразователи синусоидальных величин. Фильтры симметричных составляющих первичного полного тока, напряжения и принцип их действия. Источники питания релейной защиты и автоматики на подстанции. Характеристики регулирующих органов. Классификация и принципы действия электромагнитных реле и выходных органов.

Тема 13. Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита (МТЗ). Ее характеристики. Схемы и методы оценки. Выбор тока срабатывания МТЗ. Оценка влияния схемы соединения трансформаторов тока и реле на ток срабатывания МТЗ. Выбор выдержки времени МТЗ. Проверка МТЗ на чувствительность. Способы увеличения чувствительности МТЗ. МТЗ с пуском от реле минимального напряжения. Согласование на селективность действия смежных МТЗ с различными защитными характеристиками.

Токовые отсечки: назначение, принцип действия, схемы включения, область применения и общая оценка. Трехфазное автоматическое повторное включение линии с односторонним питанием (АПВ). Автоматическое шунтирование фазы (АШФ) при однофазном замыкании на землю. Автоматическое включение резерва (АВР).

Раздел 12. Основные сведения о проектировании электрических сетей.

Тема 14. Проектирование установок сельского электроснабжения

Технико-экономические показатели сельского электроснабжения. Себестоимость и приведенные затраты на передачу электрической энергии.

Проектирование установок сельского электроснабжения. Выбор схем электросети и числа подстанций. Секционирование сетей. Выбор типов трансформаторных подстанций.

Выбор сечений проводов, плавких вставок и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1000 В. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. Длительно допустимые нагрузки на провода и кабели. Расчет проводов и кабелей по нагреву. Охрана окружающей среды.

Раздел 13. Техничко-экономические показатели установок сельского электроснабжения

Тема 15. Себестоимость и приведенные затраты на передачу электрической энергии.

Себестоимость и приведенные затраты на передачу электрической энергии.

Правила пользования электроэнергией. Тарифы на электроэнергию: одноставочные, двухставочные и дифференцированные по времени суток. Нормирование и учет электроэнергии. Средства учета. Влияние энергетических установок на окружающую среду. Энергосберегающие технологии и нетрадиционные источники электроэнергии.

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) лабораторные (практические) работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа студентов.

Лекционные и лабораторные (практические) занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце лабораторных (практических) занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
<u>Лекции</u>	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
<u>Практические (лабораторные) занятия</u>	Метод анализа конкретных ситуаций, ролевое обучение, кейсы, выполнение групповых заданий, индивидуальные доклады
<u>Самостоятельные работы</u>	Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

Наименование темы дисциплины	Интерактивные формы проведения занятий		Трудоемкость, час
	Лекционного типа	Практические (лабораторные) занятия	
Выбор сечения проводов в наружных электрических сетях.		метод анализа конкретных ситуаций	3
Расчет электрической сети по потере напряжения		метод анализа конкретных ситуаций	2

Задачи расчета токов короткого замыкания		метод анализа конкретных ситуаций	2
Итого			6
в % от аудиторных занятий			11

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
«Электроснабжение.»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Введение. Системы электроснабжения	ПК-9, ПК-16, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 4
2	Раздел 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных предприятий.	ПК-8, ПК-16, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	16 4
3	Раздел 3. Качество электрической энергии и надежность электроснабжения	ПК-8, ПК-9, ПК-16, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 4
4	Раздел 4. Устройство воздушных и кабельных линий электропередачи	ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-16, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 4
5	Раздел 5. Методы расчёта электрических сетей.	ПК-16, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	6 5
6	Раздел 6. Регулирование напряжения в электрических сетях	ПК-8, ПК-10, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 5
7	Раздел 7. Комплектные трансформаторные подстанции	ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	6 5
8	Раздел 8. Аппаратура, силовое оборудование и принципиальные схемы соединений трансформаторных подстанций.	ПК-8, ПК-9, ПК-10	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 5
9	Раздел 9. Токи короткого замыкания и замыкания на землю	ПК-9, ПК-17*	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	6 5
10	Раздел 10. Перенапряжения и защита от них.	ПК-8, ПК-10	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	16 5

11	Раздел 11. Релейная защита и автоматизация	ПК-8,ПК-9,ПК-10	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 5
12	Раздел 12. Основные сведения о проектировании электрических сетей.	ПК-8,ПК-16	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 5
13	Раздел 13. Техничко-экономические показатели установок сельского электроснабжения	ПК-17	Фонд тестовых заданий Вопросы к экзамену	8 4

6.2. Перечень вопросов для экзамена

- 1.Схемы и основное электрооборудование ГПП, рекомендуемые к применению в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей.(ПК-9)
- 2.Типовые схемы и состав электрооборудования, применяемые в ТП сельскохозяйственного назначения.(ПК-9,ПК-16)
- 3.Выбор системы напряжения электроснабжения района. Техничко-экономическая оценка вариантов электроснабжения.(ПК-9ПК-17)
- 4.Структура энергосистемы. Распределительная и питающая электрическая сеть. Понятие электроустановки.(ПК-9,ПК-16)
- 5.Схемы и режимы нейтралей, применяемых в сельских сетях. (ПК-8,ПК-10)
- 6.Основные режимы нейтрали, в сетях с напряжением выше 1000 В.(ПК-8,ПК-10)
- 7.Методы, применяемые для расчёта нагрузки сельскохозяйственных потребителей. (ПК-8,ПК-16,ПК-17)
- 8.Категории надежности электроснабжения потребителей.(ПК-8,ПК-9)
- 9.Способы повышения коэффициента мощности и типы компенсирующих устройств, используемых в сельском хозяйстве. (ПК-9,ПК-16)
- 10.Основные положения ГОСТА 13109-97. Термины и определения показателей качества электрической энергии. (ПК-9,ПК-17)
- 11.Технические средства повышения надёжности электроснабжения потребителей. (ПК-9, ПК-17)
- 12.Синхронные двигатели и конденсаторные батареи как источники реактивной мощности предприятий. (ПК-9, ПК-16)
- 13.Методика и порядок технико-экономического расчёта при выборе числа трансформаторных подстанций. (ПК-8,ПК-9)
- 14.Причины вызывающие отклонение и колебание напряжений в системах электроснабжения и их влияние на эффективность работы электропотребителей(ПК-9, ПК-16)
- 15.Устройство воздушных линий, типы проводов и опор, влияние на их выбор номинального напряжения. (ПК-8ПК-17)
- 16.Виды кабелей и кабельных линий, выбор способа прокладки их. (ПК-8,ПК-9,ПК-10)
- 17.Выбор сечения проводов в наружных электрических сетях. (ПК-16)
- 18.Потеря и падение напряжения. Расчёт электрических сетей по потере напряжения. (ПК-16)
- 19.Расчёт магистралей трёхфазного тока при постоянном сечении проводов. (ПК-17*)
- 20.Метод расчета электрической сети по экономической плотности тока. (ПК-16)
- 21.Метод расчета электрической сети по экономическим интервалом нагрузок (ПК-16)
- 22.Цели и способы регулирования реактивной мощности емкостных и синхронных

источников.(ПК-8,ПК-10)

23.Средства централизованного и местного регулирования напряжения и их назначение.(ПК-8,ПК-17*)

24.Выбор числа, типов и мощности трансформаторов понизительных подстанций. (ПК-8,ПК-9)

25.Газовая защита силового трансформатора. Принцип действия, преимущества и недостатки. (ПК-10,ПК-ПК-17*)

26.Назначение и устройство предохранителей и автоматических выключателей. (ПК-8, ПК-9)

27.Назначение и устройство масляных и вакуумных выключателей.(ПК-9)

28.Назначение и устройство разъединителей, короткозамыкателей, отделителей. (ПК-10)

29.Причины возникновения токов короткого замыкания и их разновидности. (ПК-9,ПК-17*)

30.Расчёт силы токов к.з. в установках напряжением до 1000 В.(ПК-9)

31.Расчёт относительных базисных сопротивлений линий электропередачи и реакторов.(ПК-9)

32.Расчёт относительных базисных сопротивлений двухобмоточных и трёхобмоточных силовых трансформаторов.(ПК-9)

33.Расчёт относительных базисных сопротивлений генераторов и системы.(ПК-9)

34.Шаговое напряжение. Определение величины шагового напряжения.(ПК-9)

35.Особенности расчёта силы тока к.з. в сетях напряжением до 1000В и чем они обусловлены.(ПК-9)

36.Способы ограничения токов к.з. в распределительных сетях.(ПК-9)

37.Практические методы определения токов трехфазного короткозамыкания.(ПК-9)

38.Процесс короткого замыкания, действие токов к.з. Мероприятия по их ограничению. (ПК-9,ПК-17)

39.Схемы замещения линий электропередач и трансформаторов, применяемых в расчетах электроснабжения. Определение их параметров.(ПК-9)

40.Понятие о грозе и атмосферных перенапряжениях. (ПК-8)

41.Защита электроустановок от волн перенапряжений. (ПК-10)

42.Защита электроустановок от прямых ударов молнии. (ПК-8)

43.Защита линий и подстанций от атмосферных перенапряжений. (ПК-10)

44.Устройство и назначение трубчатых и вентильных разрядников. (ПК-8)

45.Токовая отсечка, её принцип действия, расчёт тока срабатывания и применение на подстанциях. (ПК-8,ПК-9)

46.Общие сведения о релейной защите, понятия и определения. (ПК-9,ПК-10)

47.Назначение и устройство автоматического повторного включения (АПВ) (ПК-9,ПК-10)

48.Виды защиты силовых трансформаторов на ГПП.(ПК-8,ПК-9)

49.Надёжность электроснабжения. Объясните принцип действия АВР линий, трансформаторов и секционных выключателей. (ПК-8,ПК-9)

50.Дифференциальная защита — её назначение, принцип действия, применение в системах защиты подстанций. (ПК-9,ПК-10)

51.Типы источников оперативного тока, применяемые в схемах понизительных подстанций. (ПК-9)

52.Максимальная токовая защита, принцип действия, расчёт тока срабатывания. (ПК-8,ПК-9,ПК-10)

53.Заземляющие устройства, применяемые в сетях с напряжением до 1000 В. Порядок расчета заземления ТП 10/0,4 кВ. (ПК-8)

54.Выбор защитных устройств электропривода и сети. Защита с помощью тепловых реле. (ПК-8,ПК-16*)

55.Выбор защитных устройств электропривода и сети. Защита с помощью автоматических выключателей. (ПК-8,ПК-16*)

56.Выбор защитных устройств электроприводов и сети. Защита плавкими предохранителями. (ПК-8,ПК-16*)

57.Определение потерь мощности и электроэнергии в трехфазной линии и в трансформаторе. (ПК-8)

58.Тарифы на электроэнергию: одноставочные, двухставочные и дифференцированные по времени суток (ПК-17)

59.Нормирование и учет электроэнергии, средства учета. (ПК-17)

60.Энергосберегающие технологии и нетрадиционные источники электроэнергии. (ПК-17)

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства
Продвинутый «отлично»	<ul style="list-style-type: none">– полное <i>знание</i> учебного материала с раскрытием сущности и области применения основных положений– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений, критически их анализировать– творческое <i>владение</i> методами практического применения всех положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен творчески применять информацию для решения нестандартных задач	Тесты вопросы к экзамену
Базовый «хорошо»	<ul style="list-style-type: none">– <i>знание</i> основных положений учебного материала с раскрытием их сущности– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений– <i>владение</i> методами практического применения основных положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен комбинировать известную информацию и применять ее для решения большинства задач	Тесты вопросы к экзамену
Пороговый «удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none">– поверхностное <i>знание</i> основных положений учебного материала– <i>умение</i> проводить обоснование основных положений с использование справочной литературы– <i>владение</i> методами практического применения типовых положений дисциплины На этом уровне обучающийся способен по памяти воспроизводить информацию и применять ее для решения типовых задач	тесты вопросы к экзамену
Низкий (допороговый) «неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none">– <i>незнание</i> основных положений учебного материала– <i>неумение</i> проводить обоснование	тесты вопросы к экзамену

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства
»	основных положений, даже с использование справочной литературы – <i>невладение</i> методами практического применения основных положений На этом уровне обучающийся не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять полученную информацию	

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства: учебник.-М.: Колос, 2006.- 231с.
2. Будзко, И.А. Электроснабжение сельского хозяйства./И.А. Будзко, и др., - М.: Колос. 2000. – 417с.
3. УМКД «Электроснабжение»

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Зайцев, А.И. Электроснабжение. ч.1 - : Воронеж, ВГТУ, 2004 – 123с..
2. Зайцев, А.И. Электроснабжение. ч.2 - : Воронеж, ВГТУ, 2004 – 110с.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научно-электронная библиотека - <http://elibrary.ru>,
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
3. Интегрированный пакет MSOffice в составе:
4. Текстовый редактор MSWord,
5. Электронные таблицы Excel;
6. Компас-3Dv 10,
7. MathCAD.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины

1. Гордеева, Н.П. Электроснабжение населённого пункта. Методические рекомендации по курсовому и дипломному проектированию. Мичуринск – наукоград РФ, 2007.
2. Сукманов, В.И. Дипломное проектирование. Методические рекомендации по электроснабжению сельского хозяйства./В.И. Сукманов, Т.Б. Лещинская.-М: МГАУ, 1998.
3. М.С. Левин Электроснабжение населённого пункта. - Методические рекомендации по курсовому и дипломному проектированию./Левин М.С., Лещинская Т.Б., Белов СИ.-М: МГАУ, 1998.

7.5. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы)

1. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Национальный цифровой ресурс «Руконт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>

на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>

4. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

5. Электронная библиотека «Юрайт» www.biblio-onlaine.ru

6. Комплект программ «АСТ» для контроля знаний;

7. Тестовые вопросы по электроснабжению.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

- специальная аудитория для чтения лекций на кафедре, оснащенная мультимедийными средствами, интерактивной доской;

- для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория «Электроснабжения», оснащенная учебными стендами и комплектом плакатов;

- лаборатория электротехники с оборудованием для проведения лабораторных работ;


- компьютерный класс (12 компьютеров), оснащенный обучающими контролирующими программами для самоподготовки студентов с выходом в Internet.

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия

Рабочая программа дисциплины «Электроснабжение» составлена в соответствии с требованиями по профессиональной переподготовки «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства».

Автор: доцент кафедры, к.т.н. «Агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий» Нефедов А.Н.  /А.Н.Нефедов/

подпись

Рецензент(ы): доцент кафедры, к.т.н. «Стандартизации, метрологии и технического сервиса» Мишин М.М.  /М.М.Мишин/

подпись

Программа рассмотрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

Протокол №7 от «27» апреля 2011 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ. Протокол № 1 от « 26 » сентября 2011 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства.

Протокол №6 от «5» апреля 2013 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета ФГБОУ ВПО МичГАУ.

Протокол № 1 от « 23 » сентября 2013 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол №1 от «2» сентября 2014 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВПО МичГАУ.

Протокол № 4 от « 15 » декабря 2014 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол №7 от «6» мая 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Протокол № 11 от « 25 » июня 2015 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол №1 от «1» сентября 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Протокол №1 от « 30 » сентября 2016г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии, электроэнергетики и информационных технологий.

Протокол № 8 от «14» апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ.

Протокол № 9 от «17» апреля 2017г.