

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

«Утверждаю»

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И.

« 18 » ноября 2015



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.12.1 Электрооборудование сельскохозяйственной техники
для направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия
профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК – академический бакалавриат
квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Факультет агроинженерный

Кафедра тракторов и автомобилей

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовой проект, (указать семестр)	Самостоятельная работа	Зачет (указать семестр)	Экзамен (указать семестр/часы)
очная	3/108	4	8	28		26			54	8	
заочная	3/108	4	9	6		6			96	9	

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

канд. техн. наук, доцент Костиков О.М.

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1172

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры тракторов и автомобилей (протокол № 5 от 16.11.2015 г.)

Заведующий кафедрой _____



Поливаев О.И.

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 3 от 18.11.2015 г.).

Председатель методической комиссии _____



Костиков О.М.

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Электрооборудование сельскохозяйственной техники представляет собой комплекс взаимосвязанных электрических и электронных систем, обеспечивающих надежное функционирование двигателя, трансмиссии, ходовой части, безопасность движения, автоматизацию рабочих процессов и комфортные условия эксплуатации.

Целью дисциплины является дать обучающемуся электротехнические знания в области электрооборудования сельскохозяйственной техники.

Основными задачами дисциплины является изложение современных теоретических и практических положений электрооборудования сельскохозяйственной техники, которые позволяют обучающемуся понять действие разнообразных электротехнических аппаратов и приборов, разбираться в их назначении, устройстве, особенностях конструкции и принципе действия, а также изложение особенностей конструкции зарубежных аналогов отечественным изделиям, их достоинств и недостатков.

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока дисциплин образовательной программы.

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

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	<p>Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей дисциплины электрооборудование сельскохозяйственной техники.</p> <p>Уметь самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения задач дисциплины электрооборудование сельскохозяйственной техники.</p> <p>Иметь навыки владения технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки по дисциплине электрооборудование сельскохозяйственной техники.</p>
ОПК-6	способностью проводить и оценивать результаты измерений	<p>Знать методику проведения и оценивания результаты измерений при изучении электрооборудования сельскохозяйственной техники.</p> <p>Уметь разрабатывать методику проведения и оценивания результаты измерений при изучении электрооборудования сельскохозяйственной техники.</p> <p>Иметь навыки проведения работ и оце-</p>

Компетенции		Планируемые результаты обучения
код	название	
		нивания результатов измерений при изучении электрооборудования сельскохозяйственной техники.
ПК-1	готовностью изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<p>Знать методику изучения и использования научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по электрооборудованию сельскохозяйственной техники.</p> <p>Уметь использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по электрооборудованию сельскохозяйственной техники.</p> <p>Иметь навыки применения на практике научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по электрооборудованию сельскохозяйственной техники.</p>
ПК-2	готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических процессов машин	<p>Знать методику проведения исследований рабочих и технологических процессов приборов и машин входящих в состав электрооборудования сельскохозяйственной техники.</p> <p>Уметь проводить исследования рабочих и технологических процессов приборов и машин входящих в состав электрооборудования сельскохозяйственной техники.</p> <p>Иметь навыки проведения исследований рабочих и технологических процессов приборов и машин входящих в состав электрооборудования сельскохозяйственной техники.</p>

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения				Заочная форма обучения	
	всего зач.ед./ часов	объём часов				всего часов
		8 семестр	х семестр	х семестр	х семестр	4 курс
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108				3/108
Контактная работа * обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	54	54				12
Аудиторная работа: **	54	54				12
Лекции	28	28				6
Практические занятия	26	26				6
Семинары						
Лабораторные работы						
Другие виды аудиторных занятий						
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	54	54				96
Подготовка к аудиторным занятиям	4	4				4
Выполнение курсовой работы (курсового проекта)						
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ						
Другие виды самостоятельной работы	50	50				92
Экзамен/часы						
Формы промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт				зачёт

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	СР
очная форма обучения				
1.	Общая характеристика электрооборудования сельскохозяйственной техники.	2		2
2.	Системы электроснабжения.	4	6	8
3.	Системы пуска.	4	4	8
4.	Системы зажигания.	4	6	8
5.	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы.	4	4	8
6.	Системы освещения и сигнализации.	4		8
7.	Электронные системы автоматического управления агрегатами сельскохозяйственной техники.	4	6	6
8.	Электропривод и коммутационная аппаратура.	2		6
Всего		28	26	54
заочная форма обучения				
1.	Общая характеристика электрооборудования сельскохозяйственной техники.	1		2
2.	Системы электроснабжения.	1	2	14
3.	Системы пуска.	1		14
4.	Системы зажигания.	1	2	14
5.	Контрольно-измерительные приборы и информационные системы.	1		14
6.	Системы освещения и сигнализации.	1		14
7.	Электронные системы автоматического управления агрегатами сельскохозяйственной техники.		2	12
8.	Электропривод и коммутационная аппаратура.			12
Всего		6	6	96

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

4.2.1. Общая характеристика электрооборудования сельскохозяйственной техники.

Классификация электрооборудования сельскохозяйственной техники по функциональному признаку.

Причины, вызывающие развитие совершенствования существующих изделий и создание новых. Условия работы изделий электрооборудования на автомобиле при их эксплуатации. Основные технические требования, предъявляемые к автотракторному электрооборудованию.

Типовая принципиальная схема электрооборудования автомобиля, принципы построения, условные обозначения. Деление общей схемы электрооборудования на отдельные функциональные системы. Маркировка изделий автотракторного электрооборудования.

4.2.2. Системы электроснабжения.

Структурная схема системы электроснабжения. Назначение, технически требования и размещение изделий системы электроснабжения на автомобиле.

Классификация автотракторных генераторов. Особенности условий работы. Привод генератора. Устройство и особенности конструкции генераторов постоянного тока. Основные характеристики. Факторы, определяющие мощность, частоту начала отдачи, частоту полной отдачи, максимальную частоту и регулируемое напряжение. Причины перехода от генераторов постоянного тока к генераторам переменного тока.

Генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением, принцип действия. Устройство и особенности конструкции генераторов переменного тока с клювообразным ротором. Генераторы компактной конструкции. Типы обмоток стартера. Схемы и типы выпрямительных блоков. Временные диаграммы фазных и выпрямленного напряжений. Основные характеристики генераторов: холостого хода, внешние, скоростные, токоскоростные, регулировочно-скоростные. Факторы, влияющие на токоскоростную характеристику. Аппроксимация токоскоростной характеристики вентильного генератора.

Бесконтактные генераторы переменного тока с электромагнитным возбуждением. Индукторные генераторы, принцип действия. Типы индукторных генераторов, особенности их конструкции и характеристик. Генераторы с укороченными полюсами, их конструктивные особенности. Преимущества и недостатки бесконтактных генераторов. Классификация реле генераторов. Назначение регулятора напряжения, ограничителя тока и реле - обратного тока.

Принцип автоматического регулирования напряжения и тока генератора. Функциональная схема регулирования напряжения генератора. Контактные-вибрационные регуляторы напряжения, устройство, принцип действия. Среднее значение пульсирующего напряжения генератора при работе с вибрационным регулятором напряжения. Рабочий процесс вибрационного регулятора напряжения при переменной частоте вращения ротора генератора. Улучшение характеристик вибрационного регулятора. Анализ электрической схемы контактно-вибрационного реле-генератора.

Построение схемы транзисторного регулятора напряжения.

Контактно - транзисторные регуляторы напряжения, устройство, принцип действия.

Современные схемы и особенности конструкции бесконтактных транзисторных регуляторов напряжения. Защита транзисторов регулятора напряжения от перенапряжений и коротких замыканий. Температурная стабильность транзисторных регуляторов напряжения. Гибридные и интегральные регуляторы напряжения. Анализ электрических схем вибрационных, контактно-транзисторных и бесконтактных регуляторов напряжения.

Выбор пределов регулирования регуляторов напряжения с учетом срока службы аккумуляторных батарей и осветительных приборов и обеспечения необходимой интенсивности подзаряда батареи.

Схемы генераторных установок. Предотвращение разряда аккумуляторной батареи на цепь возбуждения генератора. Системы электроснабжения на два уровня напряжения.

Стартерные аккумуляторы батареи, назначение, технические требования, маркировка. Обычные, малообслуживаемые и необслуживаемые свинцово-кислые аккумуляторные батареи, устройство и особенности конструкции. Электрохимические процессы в свинцовом аккумуляторе. Основные параметры аккумуляторных батарей: ЭДС, напряжение, разрядная и зарядная емкость, ток «Холодной прокрутки», мощность, энергия, самозаряд, срок службы. Временные и вольт-амперные разрядные характеристики аккумуляторной батареи. Способы заряда аккумуляторных батарей. Признаки окончания заряда. Перезаряд и недозаряд аккумуляторной батареи на автомобиле и тракторе. Характеристики перезаряда.

Параллельная работа генератора и батареи на нагрузку. Расчетное определение баланса электроэнергии на автомобиле и его оценка. Щелочные аккумуляторные батареи: никель-железные, никель-кадмиевые. Электрохимические процессы в разрядном и зарядном режимах. Особенности конструкции, преимущества и недостатки.

4.2.3. Системы пуска.

Назначение и классификация систем пуска. Структурная схема системы электростартерного пуска (СЭП) двигателя. Анализ параметров и характеристик СЭП, необходимых для ее расчетного исследования: вольт - амперные характеристики аккумуляторной батареи, нормы на падение напряжения в стартерной цепи, электромеханические характеристики стартера, передаточное отношение зубчатой передачи стартер двигатель и ее КПД, момент сопротивления двигателя при его прокручивании стартером, минимальная пусковая частоты вращения коленчатого двигателя. Нормативные документы на пусковые качества двигателей.

Электрические стартеры, типы, устройство, способы управления. Стартерный электродвигатель, способы возбуждения, устройство.

Приводной механизм, назначение, типы, устройство, принцип действия. Муфты свободного хода приводных механизмов, назначение, типы, устройство, принцип действия. Тяговое электромагнитное реле, назначение, типы, устройство. Стартера со встроенным редуктором и постоянными магнитами.

Блокировка электрического стартера, назначение и принцип действия.

Электромеханические характеристики стартера и его параметры в абсолютных и относительных единицах. Аппроксимация скоростной и моментной характеристик стартера. Баланс напряжений и мощностей в системе «батарея - стартер». Пересчет характеристик стартера на новую вольт-амперную характеристику аккумуляторной батареи. Совмещение механических характеристик стартера и двигателя. Совмещение мощностных характеристик стартера и двигателя. Выходные характеристики СЭП двигателя.

Средства обеспечения пуска холодного двигателя, назначение, типы, особенности конструкции и принципы действия.

Перспективы развития системы пуска. Применение конденсаторной системы пуска двигателя. Замена стартера и генератора одной электрической машиной (стартер-генератором).

4.2.4. Системы зажигания.

Назначение и классификация систем зажигания. Структурная схема системы зажигания. Условия работы системы зажигания на двигателе. Влияние системы зажигания на расход топлива и токсичность отработавших газов. Требования к системе зажигания и ее основные параметры.

Контактная система зажигания, электрическая схема, назначение отдельных элементов системы. Рабочий процесс контактной системы зажигания. Нарастание первичного тока и накопление энергии в катушке зажигания. Формула для тока в первичной цепи и энергии, запасаемой в катушке зажигания, и их анализ. Понятие тока разрыва. Влияние частоты вращения валика распределителя на величину тока разрыва. Оптимальное значение времени накопления энергии в катушке зажигания. Наведение высокого напряжения во вторичной цепи системы зажигания. Колебательный характер изменения вторичного напряжения и его параметры: скорость нарастания, максимальное значение, количество колебаний, степень затухания. Упрощенное выражение для максимума вторичного напряжения и его анализ. Классификация и анализ потерь в первичной и вторичной цепях системы зажигания. Искровой разряд между электродами свечи зажигания. Пробивное напряжение. Коэффициент запаса по вторичному напряжению. Физические факторы, влияющие на величину пробивного напряжения. Закон Пашена. Емкостная и индуктивная фазы искрового разряда и их параметры. Напряжение между электродами при тлеющем

разряде. Упрощенные формулы для определения максимального значения тока, длительности и энергии индуктивной фазы искрового разряда.

Контактно-транзисторная система зажигания, электрическая схема, принцип работы. Устройство транзисторного коммутатора. Бесконтактная транзисторная система зажигания, обобщенная электрическая схема и принцип действия. Особенности рабочего процесса транзисторных систем зажигания. Формула для тока в первичной цепи и ее анализ. Влияние элементов защиты транзистора на максимальное значение и форму вторичного напряжения.

Системы зажигания с накоплением энергии в емкости. Непрерывное и импульсное накопление энергии. Функциональные схемы. Особенности рабочего процесса систем зажигания с непрерывным и импульсным накоплением энергии. Формула вторичного напряжения и ее анализ. Энергия и длительность искрового разряда. Способы увеличения длительности искрового разряда. Сравнение систем с накоплением энергии в индуктивности и емкости.

Катушки зажигания, классификация, типы магнитопроводников. Многовыводные катушки зажигания. Схемы низковольтного (электронного) распределения искр по цилиндрам двигателя. Катушки зажигания, встроенные в свечу зажигания.

Распределители зажигания, назначение, устройство. Принцип действия и характеристики центробежного и вакуумного регуляторов угла опережения зажигания (УОЗ). Октан-корректор.

Датчики-распределители, типы, характеристики.

Электронные коммутаторы. Функциональные элементы схем. Формирующие каскады, каскады предварительного усиления, выходной каскад и его параметры. Составной транзистор. Способы защиты выходного транзистора от перенапряжений и инверсного включения. Функциональные микросхемы. Блоки стабилизации напряжения. Функциональные и конструктивные особенности современных коммутаторов. Коммутаторы с регулируемым временем накопления энергии. Многоканальные коммутаторы.

Микропроцессорная система зажигания (МПСЗ), структурная схема, принцип действия, диаграммы работы. Принцип построения элементов МПСЗ. Датчики, интерфейс, контроллер. Точность регулирования УОЗ и пути ее повышения. Эффективность МПСЗ. Электронное регулирование УОЗ. Классификация электронных систем управления УОЗ. Программное управление. Корректирующие обратные связи. Управление УОЗ с учетом детонации. Адаптивные и экстремальные алгоритмы управления УОЗ.

Свечи зажигания. Условия работы свечи на двигателе. Особенности конструкции искровых свечей зажигания. Тепловая характеристика свечи. Маркировка свечей. Подбор свечей к двигателю. Зарубежные аналоги свечей зажигания. Провода высокого напряжения. Методы подавления помех от систем зажигания.

Система зажигания от магнето, устройство, рабочий процесс и основные характеристики. Абрис магнето. Преимущества и недостатки магнето.

Системы автоматического управления ЭПХХ. Двухканальные и трехканальные блоки управления. Тенденции развития современных систем зажигания. Объединение систем зажигания с системами топливоподачи.

4.2.5. Контрольно-измерительные приборы и информационные системы.

Информационно-измерительная система как составная часть электрооборудования автомобиля. Назначение, структура информационной системы автомобиля.

Контрольно-измерительные приборы (КИП). Назначение и классификация КИП. Технические требования к КИП. Структурная схема КИП. Приборы непосредственного действия и электрические, их преимущества и недостатки. Принцип действия, устройство и сравнительные характеристики основных типов электрических приборов (электротепловых, магнитоэлектрических, электромагнитных). Логометрические измерительные механизмы КИП.

Указатели температуры. Назначение, схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики указателей температуры электротеплового и магнитоэлектрического принципа действия. Особенности указателей температуры электролита аккумуляторной батареи. Сигнализаторы аварийной температуры. Указатели давления. Масляные и воздушные указатели. Манометры непосредственного действия и электрические. Особенности конструкции манометров непосредственного действия с трубчатой пружиной, упругой мембраной и с диафрагмой. Схемные решения, особенности конструкции и основные характеристики датчиков и приемников электрических указателей давления электротеплового и магнитоэлектрического принципа действия. Эконометры. Сигнализаторы аварийного давления.

Указателя уровня топлива. Принцип действия и элементы конструкции поплавковых реостатных датчиков уровня топлива. Конденсаторные датчики. Схемные решения и основные характеристики указателей топлива электромагнитного и магнитоэлектрического принципа действия. Взаимозаменяемость датчиков и приемников. Сигнализаторы резерва топлива. Датчики уровня эксплуатационных жидкостей. Указатели тока и напряжения. Назначение. Принцип действия и особенности конструкции электромагнитных амперметров с непосредственным включением в цепь и магнитоэлектрических амперметров с измерительным шунтом. Схемные решения и особенности конструкции магнитоэлектрических вольтметров. Зоны шкалы вольтметров. Электротепловые и магнитоэлектрические вольтметры зарубежных сельскохозяйственной техники. Особенности вольтметров со стабилитроном. Применение сигнальной лампы для контроля зарядного режима аккумуляторной батареи. Индикаторы уровня зарядного напряжения.

Спидометры с приводом гибким валом и с электроприводом. Скоростной и счетный узлы спидометра, их конструкция и характеристики. Спидометры с бесконтактным электроприводом.

Тахометр с электроприводом. Принцип действия электронного тахометра, преобразующего импульсы первичной цепи системы зажигания. Электронный тахометр, преобразующий импульсы фазы генератора. Зоны шкалы тахометров.

Тахографы. Назначение, регистрируемые параметры, принцип действия. Диаграммные диски.

Размещение приборов на панели. Оценка информативных свойств приборов и панели приборов. Обязательные и дополнительные приборы и сигнализаторы. Зоны расположения приборов на панели. Символы ISO. Способы компоновки панели приборов современных сельскохозяйственной техники.

Бортовые системы контроля (БСК). Назначение, функциональные возможности, структура построения БСК. Реле контроля исправности ламп. БСК сельскохозяйственной техники ВАЗ. Маршрутные компьютеры (МК). Назначение, структурные схемы, функциональные возможности. МК автомобилей ВАЗ и АЗЛК.

4.2.6. Системы освещения и сигнализации.

Роль световых приборов в обеспечении безопасности автотранспортных средств. Свойства и функции зрения. Особенности зрительного восприятия в вечернее и ночное время суток. Понятие «видимость». Световой поток. Распределение потока излучения.

Основные единицы и понятия при определении параметров освещенности. Светимость, яркость, освещенность, сила света. Цветность.

Источники света, перспективы применения на транспорте. Система освещения, назначение и основные требования. Размещение и установка осветительных приборов на автомобиле и тракторе.

Особенности конструкции и работы устройств головного освещения. Оптическая система фар, отражатели, рассеиватели, геометрические параметры рефлекторов. Лампы фар, назначение, типы и их характеристики. Системы светораспределения фар и их сравнительная оценка. Двухфарная и четырехфарная системы освещения. Противотуманные

фары, назначение и особенности конструкции. Коммутационная аппаратура для включения и переключения ламп фар. Электромеханический корректор фар.

Светосигнальные фонари, назначение и типы. Устройство фонарей различного назначения. Светофильтры и их характеристики. Световозвращатели. Коммутационная аппаратура системы световой сигнализации. Прерыватели указателей поворота. Перспективы развития систем освещения и сигнализации.

4.2.7. Электронные системы автоматического управления агрегатами сельскохозяйственной техники.

Теоретические основы систем регулирования и управления.

Применение микроэлектроники и микропроцессорной техники в системах автоматического управления двигателем, трансмиссией, механизмами управления, рабочим и вспомогательным оборудованием с.-х. техники.

Управление системами двигателя. Электронная система впрыскивания и зажигания. Электронная система подачи топлива. Система охлаждения двигателя. Система регулирования турбонаддува.

Системы управления трансмиссией и ходовой частью. Система ABS. Система антипробуксовки. Система регулировки клиренса. Система доворота задних колес.

Круиз - контроль. Автоматическое управление ремнями и подушками безопасности. Навигационные и радарные системы.

4.2.8. Электропривод и коммутационная аппаратура.

Перспектива внедрения электропривода на автомобиле. Роль, назначение, этапы развития электропривода на автомобиле.

Классификация электропривода. Общая структура электропривода. Характеристики рабочих механизмов, моменты сопротивления, частоты вращения, быстродействие.

Редукторы, моторредукторы приводных механизмов, кинематические схемы, особенности конструкции, достоинства и недостатки.

Типы и особенности конструкции электрических двигателей малой мощности. Электродвигатели с электромагнитным возбуждением и постоянными магнитами. Малоинерционные, шаговые, вентильные электродвигатели. Пусковые, рабочие и тормозные характеристики электродвигателей. Режимы работы. Регулирование частоты вращения. Механические характеристики электродвигателей. Статическая устойчивость электропривода при различной форме рабочих характеристик электродвигателя и исполнительного механизма.

Схемы управления электроприводом стеклоочистителей, стеклоомывателей, фарочистки. Схема управления системой блокировки замков дверей. Схема электронного блока управления стеклоподъемом.

Перспектива дальнейшего развития электропривода на автомобилях.

Коммутационная аппаратура: выключатели, переключатели, соединительные колодки, реле и др. Монтажные блоки реле и предохранители. Провода, наконечники, предохранители, автоматы защиты электрических цепей. Выключатели «массы». Мультилексная система проводки.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Общие требования предъявляемые к электрооборудованию сельскохозяйственной техники	2	1
2.	Автотракторные генераторы	4	0,5
3.	Регуляторы напряжения	4	
4.	Аккумуляторные батарей	2	0,5
5.	Электростартерная система пуска	4	1
6.	Батарейные системы зажигания	2	1
7.	Бесбатарейные системы зажигания	2	
8.	Контрольно измерительные приборы и бортовые системы контроля	2	1
9.	Система освещения	2	1
10.	Электронные системы управления двигателем	4	
Всего		28	6

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров).

№ п/п	Тема практического занятия	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Испытание автотракторных генераторов	2	2
2.	Изучение электрических схем и работы регуляторов напряжения	2	
3.	Исследование технического состояния аккумуляторной батареи	2	2
4.	Изучение устройства и работы системы пуска	4	
5.	Испытание батарейной системы зажигания	6	
6.	Изучение устройства и работы контрольно-измерительных приборов и информационных систем.	4	
7.	Изучение устройства и основ диагностики электронных систем управления двигателем	6	2
Всего		26	6

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

«Не предусмотрены»

4.6. Виды самостоятельной работы и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.**4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Подготовка к аудиторным занятиям включает перечень мероприятий направленных на закрепление и углубленное изучение материала по дисциплине «Электрооборудование сельскохозяйственной техники». Методические рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям включают следующий перечень:

- углубленное изучение пройденного теоретического материала по различным источникам и их сравнительный анализ;
- проработка материалов периодической печати по изучаемой теме;
- выполнение домашних заданий по подготовке к новым темам лекций и лабораторным занятиям;
- устный пересказ изученного материала.

4.6.2. Перечень тем курсовых проектов.

«Не предусмотрены»

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

«Не предусмотрены»

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Подготовка к аудиторным занятиям	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 6-15, 29-43, 77-82, 314-330.	4	4
2.	Условия эксплуатации электрооборудования ТИТМО	1. Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ С.В. Акимов, Ю.П. Чижков.-М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004.-384 с. С. 5-9.	2	6
3.	Конструкция автомобильных генераторов	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 17-26.	4	6
4.	Устройство стартерных аккумуляторных батарей	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 43-55.	2	6
5.	Система электроснабжения на два уровня напряжения	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 71-77.	4	6

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспе- чение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
6.	Устройство электростартеров	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 96-114.	4	6
7.	Средства облегчения пуска двигателей	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 129-133.	2	6
8.	Конструкция элементов систем зажигания	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 149-155	4	6
9.	Бортовая система контроля	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 291-312.	4	6
10.	Навигационные системы	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 302-312.	4	8
11.	Конструкция современных головных и противотуманных фар	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 231-240.	4	6
12.	Новые источники света применяемые в системах освещения и сигнализации	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 250-259.	4	6
13.	Приборы световой и звуковой сигнализации	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 247-250, 400-402.	2	6
14.	Автомобильная противоугонная система	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 402-412.	4	6

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
15.	Электронные антиблокировочные системы тормозов	1. Ютт В.Е. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ В.Е. Ютт.– М.: Горячая линия-телеком, 2006.-440с. С. 367-378.	4	6
16.	Защитная и коммутационная аппаратура, применяемая в автотракторном электрооборудовании	1. Акимов С.В. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов/ С.В. Акимов, Ю.П. Чижков.-М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004.-384 с. С. 370-377.	2	6
Всего			70	96

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы обучающихся.

«Не предусмотрены»

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Общие требования предъявляемые к электрооборудованию сельскохозяйственной техники	Разбор конкретных ситуаций	2
2.	Лекция	Аккумуляторные батареи	Разбор конкретных ситуаций	2
3.	Практическое занятие	Изучение электрических схем и работы регуляторов напряжения	Компьютерные симуляции	2
4.	Практическое занятие	Изучение устройства и основ диагностики электронных систем управления двигателем	Компьютерные симуляции	6
Всего				12

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе УМК.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Рекомендуемая литература.

6.1.1. Основная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экз. в библи.
1.	Акимов С.В., Чижков Ю.П.	Электрооборудование автомобилей	Рекомендовано Министерством образования РФ	М.: ЗАО «КЖИ «За рулем»	2004	74
2.	Чижков Ю.П., Акимов С.В.	Электрооборудование автомобилей	Рекомендовано Министерством образования РФ	М.: ООО «КЖИ «За рулем»	2005	20
3.	Ютт В.Е.	Электрооборудование автомобилей	Допущено Министерством образования РФ	М.: Горячая линия-телеком	2006	10
4.	Поливаев О.И., Костиков О.М., Ведринский О.С.	Электронные системы управления бензиновых двигателей	Рекомендовано УМО	Воронеж, ВГАУ	2008	260
5.	Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В., Ведринский О.С.	Конструкция тракторов и автомобилей	Рекомендовано УМО	Воронеж, ВГАУ	2014	Электронный ресурс: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b95495.pdf
6.	Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В., Ведринский О.С.	Конструкция тракторов и автомобилей	Рекомендовано УМО	СПб.: Лань	2013	Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/view/book/13011/
7.	Чижков Ю.П.	Электрооборудование автомобилей и тракторов	Допущено Министерством образования и науки РФ	М.: Машиностроение	2007	Электронный ресурс: http://e.lanbook.com/view/book/786
8.	Набоких В.А.	Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов	Допущено УМО вузов РФ	М.: Форум: НИЦ Инфра-М	2013	Электронный ресурс: http://znanium.com/bookread.php?book=360226

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Поливаев О.И., Костиков О.М., Ворохобин А.В., Ведринский О.С.	Конструкция тракторов и автомобилей	Воронеж, ВГАУ	2011
2.	Болотов А.К., Лопарев А.А., Судницин В.И.	Конструкция тракторов и автомобилей	М.:КолосС	2008
3.	Волков В.С	Пусковые системы автомобильных и тракторных двигателей	Воронеж: ВГЛТА	1995
4.	Тимофеев Ю.Л., Тимофеев Г.Л., Ильин Н.М.	Электрооборудование автомобилей: Устранение и предупреждение неисправностей	М.: Транспорт	1994
5.	Данов Б.А., Рогачев В.Д.	Электронные приборы автомобилей	М.: Транспорт	1992
6.	Акимов С.В., Боровских Ю.И., Чижков Ю.П.	Электрическое и электронное оборудование автомобилей	М.: Машиностроение	1988
		Периодические издания		
		Вестник Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I http://www.vsau.ru/Вестник_ВГАУ	ФГОУ ВПО ВГАУ	
		Тракторы и сельхозмашины	М.: Редакция журнала "ТСМ"	
		Техника в сельском хозяйстве	М.: Редакция журнала "Техника в сельском хо- зяйстве"	
		Механизация и электрификация сельского хозяйства	Москва	

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1.	Костиков О.М.	Методические указания для организации самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения по дисциплине "Электрооборудование сельскохозяйственной техники"	ФГБОУ ВПО ВГАУ	2010
2.	Костиков О.М., Божко А.В., Панков А.В.	Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Электрооборудование сельскохозяйственной техники"	ФГБОУ ВПО ВГАУ	2010

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
		раздел "Системы энергоснабжения"		
3.	Костиков О.М.	Методические указания по выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения по дисциплине "Электрооборудование сельскохозяйственной техники"	ФГОУ ВПО ВГАУ	2011
4.	Костиков О.М., Божко А.В.,	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Изучение устройства и основ диагностики электронных систем управления двигателем" по дисциплине "Электрооборудование сельскохозяйственной техники"	ФГБОУ ВПО ВГАУ	2011
5.	Костиков О.М., Божко А.В.,	Методические указания для выполнения лабораторной работы "Испытание батарейной системы зажигания" по дисциплине "Электрооборудование сельскохозяйственной техники"	ФГБОУ ВПО ВГАУ	2013

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ВГАУ (<http://library.vsau.ru/>)

Наименование ресурса	Сведения о правообладателе	Адрес в сети Интернет
ЭБС «Znanium.com»	ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»	http://znanium.com
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство Лань»	http://e.lanbook.com
ЭБС издательства «Перспектива науки»	ООО «Перспектива науки»	www.prospektnauki.ru
ЭБС «Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ»	ООО «ТРАНСЛОГ»	http://rucont.ru/
Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ (терминал удаленного доступа)	Федеральное гос. бюджетное учреждение «Центральная научная сельскохозяйственная библиотека»	http://www.cnsheb.ru/terminal/
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	www.elibrary.ru
Электронный архив журналов зарубежных издательств	НП «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru/
Национальная электронная библиотека	Российская государственная библиотека	https://нэб.пф/

2. URL: <http://www.distedu.vsau.ru> – Портал дистанционного обучения Воронежского ГАУ.
3. URL: <http://cyberleninka.ru> – Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».
4. URL: <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека.
5. URL: <http://www.rsl.ru> - Российская государственная библиотека.
6. URL: <http://nebreader.rsl.ru> - Поисковая система доступа к полнотекстовым электронным ресурсам НЭБ-ридер.
7. URL: <http://www.rambler.ru> - Поисковая система.
8. URL: <http://www.yandex.ru> - Поисковая система.
9. URL: <http://www.edu.ru> - Федеральный портал «Российское образование».
10. URL: <http://aeer.ru> - Ассоциация инженерного образования России.
11. URL: <http://www1.fips.ru> - Федеральный институт промышленной собственности.
13. URL: <http://www.rupto.ru> - Федеральная служба по интеллектуальной собственности.
14. URL: <http://www.cntd.ru> - Профессиональные справочные системы «Техэксперт».
14. URL: <http://www.consultant.ru> - Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
15. URL: <http://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал «Гарант»

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1.	Лекция	1. Операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2010, 2013 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint). 3. ИСС Кодекс"/"Техэксперт"		+	+
2.	Практическое занятие	1. Операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2010, 2013 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint). 3. ИСС Кодекс"/"Техэксперт"	+	+	+
3.	Самостоятельная работа	1. Операционные системы Microsoft Windows XP, Microsoft Windows 7. 2. Пакет Microsoft Office 2010, 2013 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint). 3. ИСС Кодекс"/"Техэксперт"	+	+	+
4.	Промежуточный контроль	1. AST-Test	+		

6.3.2. Аудио- и видеоматериалы.

№ п/п	Вид пособия	Наименование пособия
1.	Видеофильм	Испытание автотракторных генераторов

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

1. Лекция «Аккумуляторные батареи» в среде Microsoft Power Point

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1	Лекционные аудитории (№109 м.к., №218 м.к., аудитории главного корпуса и модуля)	№109 м.к. и №218 м.к., а также аудитории главного корпуса и модуля, оснащенные: - видеопроjectionным оборудованием для презентаций; - средствами звуковоспроизведения; - экраном; - выходом в локальную сеть и Интернет. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия и тематические иллюстрации для соответствующей дисциплины в соответствии с учебным планом и рабочими программами дисциплин.
2	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий №208 м.к., №2,3 м.к.)	Лаборатория №208 м.к.: - Стенд для испытания генераторов, стартеров, системы зажигания КИ-968 - Генераторы различных типов - Стартеры различных типов - Стенд «Схема электрооборудования автомобиля ЗИЛ-130» - Стенд «Схема электрооборудования трактора Т-150К» - Стенд «Схема система зажигания от магнето» - Стенд «Схема батарейного зажигания» - Стенд «Схема контактно-транзисторной системы зажигания» - Стенд «Схема транзисторной системы зажигания с бесконтактным управлением» - Стенд «Схема реле-регулятора контактно транзисторного» - Стенд «Схема реле-регулятора транзисторного» - Стенд «Свечи зажигания» - Стенд «Электрическая схема стартера» - Комплекты плакатов Лаборатория №2,3 м.к.: - Трактор Беларус-1221 - Трактор МТЗ-80 - Трактор МТЗ-82 - Трактор ЛТЗ-60АВ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
		<ul style="list-style-type: none"> - Трактор Т-40М - Трактор Т-25 - Трактор Т-16М - Автомобиль УАЗ-3303 - Прицеп 2ПТС-4 - Стенд обкаточно-тормозной СТЭУ-28 с двигателем Д-240 - Стенд обкаточно-тормозной СТЭУ-28 с двигателем ГАЗ-52 - Стенд обкаточно-тормозной КИ-2139Б с двигателем ЗМЗ-406 - Стенд обкаточно-тормозной КИ-5542 с двигателем Д-65Л - Стенд для испытания топливной аппаратуры СДТА-2 - Стенд для испытания топливной аппаратуры КИ-15711 15. Стенд для испытания топливной аппаратуры КИ-22205 - Стенд для испытания ГНС КИ-4815 - Стенд для испытания тракторов - Прибор Октава-101 ВМ - Прибор для измерения уровня шума «Октава» - Диагностический комплекс МТ-10 - Станок токарно-винторезный - Станок фрезерный - Станок настольно-сверлильный - Компрессор - Кран-балка - Комплекты плакатов
3	Аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации (№219 м.к. и №321 м.к.)	15 компьютеров в каждой аудитории с программой промежуточного и текущего тестирования AST-TestPlayer 3.1.3
4	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. №204 м.к., №206 м.к.)	5 компьютеров, 2 принтера, сканер;
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (№219 м.к. и №321 м.к., читальный зал ауд. 232а, читальный зал научной библиотеки)	50 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета, профессиональным базам данных ИСС "Кодекс"/"Техэксперт", Гарант, Консультант+, Компас, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу.
6	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантские ауд. №205 м.к. и №212 м.к., отдел оперативного обеспечения учебного процесса ауд. 115а)	<ul style="list-style-type: none"> - 2 компьютера, сканер, два принтера; - специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники

8. Междисциплинарные связи

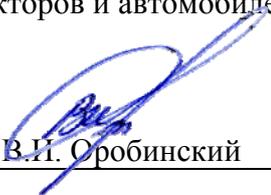
Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования	Подпись зав. кафедрой
Светотехника и системы освещения	Электрификация сельского хозяйства	Согласовано	
Электроника	Электротехники и автоматики	Согласовано	

Приложение 2

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность, подпись	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений
Зав. кафедрой тракторов и автомобилей  О.И. Поливаев	27. 06. 2016 г.	Нет	Нет
Зав. кафедрой тракторов и автомобилей  О.И. Поливаев	05.09.2016	Нет	Нет
И.о. зав. кафедрой сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей  В.И. Орбинский	16.01.2017	Есть	Название кафедры, стр. 1 (титульный лист)