

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и цифровизации

А.В. Кубышкина

18.05.2023 г.

САПР электрических систем

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Автоматики, физики и математики**

Направление подготовки **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**
Профиль **Электрооборудование и электротехнологии в АПК**

Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очно-заочная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Брянская область
2023

Программу составил(и):

К.т.н., доцент Безик В.А. 

Рецензент(ы):

Д.т.н., доцент Кисель Ю.Е. 

Рабочая программа дисциплины

САПР электрических систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства
образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №147.

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК

утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 18.05.2023 г. № 10

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Безик Д.А. 

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение систем автоматизированного проектирования (САПР) техники и технологии для дальнейшего использования в профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование базовых знаний в области проектирования техники и технологии;
- изучение компьютерных программ САПР.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.ДВ.02.02

Дисциплина «САПР электрических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры.

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Перед изучением курса «Автоматизация проектирования электрических систем» обучающимся должны быть изучены следующие дисциплины и темы: «Компьютерные, сетевые и информационные технологии», «Информатика» в рамках программы высшей школы (уровень бакалавриата).

2.2 Дисциплина является необходимой для написания магистерской диссертации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист в области проектирования систем электропривода» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 13 апреля 2017 года № 354н).

Обобщенная трудовая функция – Разработка проекта системы электропривода (код – С).

Трудовая функция – Разработка комплекта конструкторской документации системы электропривода (код – С/02.7).

Трудовые действия: Разработка пояснительной записки на различных стадиях проектирования системы электропривода

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по электрохимическим и электрофизическим методам обработки материалов» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от России от 21 апреля 2016 года № 194н).

Обобщенная трудовая функция – конструкторская и технологическая подготовка производства изделий высокой сложности с применением ЭХФМО (код – С).

Трудовая функция – разработка конструкторской технологической оснастки для производства изделий высокой сложности с применением ЭХФМО (код – С/01.7).

Трудовые действия: Разработка конструкторской документации

Трудовые действия: Разработка эксплуатационной документации

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПКС-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий	ПК-3.1. Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации	Знать: Системы автоматизированного проектирования Уметь: Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов Владеть: Навыками применения системы автоматизированного проектирования
	ПК-3.2. Разрабатывает проектные решения отдельных частей систем электрификации и автоматизации	Знать: Системы автоматизированного проектирования Уметь: Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов Владеть: Навыками применения системы автоматизированного проектирования
Тип задач профессиональной деятельности: конструкторский		
ПК-2 Способен осуществлять конструкторскую подготовку производства изделий высокой сложности с применением электрохимических и электрофизических методов обработки	ПК-2.1. Разработка комплекта конструкторской документации для изготовления технологической оснастки для производства изделий высокой сложности с применением электрохимических и электрофизических методов системы электропривода	Знать: Системы автоматизированного проектирования Уметь: Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов Владеть: Навыками применения системы автоматизированного проектирования

4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3		4		Итого	
	УП	РПД	УП	УП	РПД	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции									4	4
Практические					16	16			6	6
Консультация перед экзаменом					1	1			1	1
Прием экзамена					0,25	0,25			0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					17,25	17,25			11,25	11,25
Сам. работа					74	74			90	90
Контроль					16,75	16,75			6,75	6,75
Итого					108	108			108	108

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
Раздел 1				
1.1	1. Краткий обзор техники и технологий			ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.2	Цель и задачи изучения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Назначение, исполнение, электрические принципиальные, функциональные, монтажные и др. схемы электрооборудования. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.3	Действующие государственные стандарты (ГОСТ) и технические регламенты (ТР) оформления электрических схем электроустановок. /Ср/	3	10	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.4	Структура вычислительной машины. Состав технических средств САПР и АСДУ на базе ЭВМ. /Ср/	3	10	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.5	2. Обзор САПР электрооборудования	3		ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.6	Классификация компьютерных программ САПР проектирования схем электрооборудования. Их основные характеристики. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.7	Понятия о САД/САЕ/САМ системах и CALS технологиях. /ср/	3	10	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.8	Справочно-информационные программы. /Ср/	3	11	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.9	3. Структура САПР	3		ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.10	Подсистемы САПР. Задачи проектирующих и обслуживающих подсистем. Структура и виды программного обеспечения САПР. Разновидности САПР. Особенности САПР электрооборудования. Вопросы интегрирования пакетов прикладных программ САПР. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.11	Общая структура обеспечения функционирования системы автоматизированного проектирования. Техническое обеспечение САПР. Структура технического обеспечения. /Ср/	3	11	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.12	4. САПР: AutoCAD Electrical, КОМПАС-3D.			ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.13	Назначение AutoCAD Electrical. Графические возможности. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации. Интерфейс AutoCAD Electrical. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.14	Лента и основные вкладки (главная, проект, схема, монтажная панель, отчеты, данные импорта экспорта, управление). Способы проектирования электрической принципиальной схемы. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.15	Проверка типовых ошибок при проектировании. Формирование перечня элементов, таблицы соединений. Построение чертежа компоновки. Аннотация проводов как инструмент создания схем соединений. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.16	Передача данных из среды AutoCAD Electrical (AE) в Autodesk Inventor Professional (AIP). Трассировка проводов в AIP. Передача данных из AIP в AE с рассчитанной длиной проводов. Диспетчер проектов. Файлы настройки AutoCAD Electrical. Файлы *.wdp, *.wdl, *.wdt, *.wdd, wd_fam.dat, *.wdr, *.wdn, default.3gp, *.wdw, *.wwl, default_cat.mdb. /Ср/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.17	Конструктор графических образов. Мастер графического меню. Добавление нового вложенного меню. Добавление нового условного графического обозначения (УГО) в графическое меню. /Пр/	3	2	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.18	Назначение КОМПАС-3D. Графические возможности. /Ср/	3	11	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
1.19	Автоматизация типовых задач оформления конструкторской	3	11	ПКС-2.2, ПК-3.1,

	документации. Интерфейс КОМПАС-3D. /Ср/			ПК-3.2
	Контроль /К/	3	16,75	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
	Консультация перед экзаменом /К/	3	1	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
	Контактная работа при приеме экзамена /К/	3	0,25	ПКС-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Приложение 1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
1	Новожилов О. П.	Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учеб. для бакалавров М.: Юрайт, 2013	Юрайт, 2013	26
2	Муромцев, Д.Ю.	Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР: учеб. пособие Санкт-Петербург: Лань, 2014. https://e.lanbook.com/book/42192	Лань, 2014.	ЭБС
3	Петров, М.Н.	Петров, М.Н. Моделирование компонентов и элементов интегральных схем: учеб. пособие Санкт-Петербург: Лань, 2011. https://e.lanbook.com/book/661	Лань, 2011.	ЭБС
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
1	Марченко А. Л., Освальд С. В.	Марченко А. Л., Освальд С. В. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim: учеб. пособие М.: ДМК Пресс, 2010	ДМК Пресс, 2010	11
2	Новожилов О. П.	Новожилов О. П. Электротехника и электроника: учеб. для бакалавров М.: Юрайт, 2012	Юрайт, 2012	26
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
1	Безик В.А.	Безик, В.А. САПР электрических систем: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «САПР электрических систем» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / В. А. Безик – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 16 с. URL: http://www.bgsha.com/ru/book/673005/	Изд-во Брянский ГАУ, 2018.	ЭБС
2	Безик В.А., Жиряков А.В.	Безик, В. А. САПР электрических систем: учебно-методическое пособие по выполнению	Изд-во Брянский ГАУ, 2018.	ЭБС

	Васькин А.Н.	практических работ по дисциплине «САПР электрических систем» для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / В. А. Безик, А. В. Жиряков, А. Н. Васькин. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 47 с. URL: http://www.bgsha.com/ru/book/673004/		
--	--------------	---	--	--

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик». URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: https://www.iek.ru/products/standard_solutions/

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП) URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esystems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

Обучающие материалы // КОМПАС-3D. Система трехмерного моделирования. URL: <https://kompas.ru/publications/video/>

Поддержка и обучение // AUTODESK. URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad?sort=score>

6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО Альта плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

АРМ WinMachine 12 (система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве) (Лицензионный договор ФПО -32/524/2015 от 30.04.2015 с НТЦ "АПМ") Срок действия лицензии – бессрочно.

Microsoft Office Visio (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

Компас 3D v16 (строй-конфиг 50) (Контракт 142 от 16.11.2015 с СофтЛайн Трейд ЗАО) Срок действия лицензии – бессрочно.
 КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.
 Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.
 Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.
 Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<p>Учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа –223; 233 Специализированная мебель на 18, 24 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. видеопроекторное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; выход в локальную сеть и сеть Интернет. ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльтаА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно. АРМ WinMachine 12 (система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве) (Лицензионный договор ФПО -32/524/2015 от 30.04.2015 с НТЦ "АПМ") Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Office Visio (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Компас 3D v16 (строй-конфиг 50) (Контракт 142 от 16.11.2015 с СофтЛайн Трейд ЗАО) Срок действия лицензии – бессрочно. КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа - 223 Специализированная мебель на 18 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть ВУЗа, оснащенных необходимым ПО, мультимедийным проектором, магнитно-маркерной доской. ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльтаА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно. АРМ WinMachine 12 (система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве) (Лицензионный договор ФПО -32/524/2015 от 30.04.2015 с НТЦ "АПМ") Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Office Visio (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Компас 3D v16 (строй-конфиг 50) (Контракт 142 от 16.11.2015 с СофтЛайн Трейд ЗАО) Срок действия лицензии – бессрочно. Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно. Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.</p>
<p>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230, 223, 233 Специализированная мебель на 15, 18, 24 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. компьютерные классы по 12 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, а также с доступом к электронной информационно-образовательной среде. ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльтаА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно. АРМ WinMachine 12 (система автоматизированного расчета и проектирования в машиностроении и строительстве) (Лицензионный договор ФПО -32/524/2015 от 30.04.2015 с НТЦ "АПМ") Срок действия лицензии – бессрочно. Microsoft Office Visio (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Компас 3D v16 (строй-конфиг 50) (Контракт 142 от 16.11.2015 с СофтЛайн Трейд ЗАО) Срок действия лицензии – бессрочно.</p>

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО. Помещения для самостоятельной работы (читальные залы научной библиотеки) Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде. ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно. Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Тг000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно. Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.
--

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.
 - для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
 - для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
 - электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
 - специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
 - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
 - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
 - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
 - «ELEGANT-T» передатчик
 - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
 - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
 - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
 - для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - передвижными, регулируемыми эргономическими партами СИ-1;
 - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

САПР электрических систем

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль **Электрооборудование и электротехнологии в АПК**

Дисциплина: **САПР электрических систем**

Форма промежуточной аттестации: **Экзамен**

ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины «САПР электрических систем» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: проектный		
ПК-3 Способен участвовать в проектировании систем электрификации технологических процессов и объектов инфраструктуры предприятий	ПК-3.1. Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации	Знать: Системы автоматизированного проектирования Уметь: Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов Владеть: Навыками применения системы автоматизированного проектирования
	ПК-3.2. Разрабатывает проектные решения отдельных частей систем электрификации и автоматизации	Знать: Системы автоматизированного проектирования Уметь: Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов Владеть: Навыками применения системы автоматизированного проектирования
Тип задач профессиональной деятельности: конструкторский		
ПК-2 Способен осуществлять конструкторскую подготовку производства изделий высокой сложности с применением электрохимических и электрофизических методов обработки	ПК-2.2. Разработка комплекта конструкторской документации для изготовления технологической оснастки для производства изделий высокой сложности с применением электрохимических и электрофизических методов системы электропривода	Знать: Системы автоматизированного проектирования Уметь: Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов Владеть: Навыками применения системы автоматизированного проектирования

**Процесс формирования компетенций по дисциплине
«САПР электрических систем»**

№ раздела	Наименование раздела	ПКС-2.1			ПКС-3.1			ПКС-3.2		
		31	У1	Н1	32	У2	Н2	33	У3	Н3
1	Автоматизация проектирования электро-технических систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

Структура компетенций по дисциплине «САПР в энергетике»

ПК-3.1. Выполняет комплект конструкторской документации эскизного, технического и рабочего проектов систем электрификации и автоматизации					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
Системы автоматизированного проектирования	Лекции раздела № 1-4	Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов	Практические работы раздела № 1-4	Навыками применения системы автоматизированного проектирования	Практические работы раздела № 1-4
ПК-3.2. Разрабатывает проектные решения отдельных частей систем электрификации и автоматизации					
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
Системы автоматизированного проектирования	Лекции раздела № 1-4	Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов	Практические работы раздела № 1-4	Навыками применения системы автоматизированного проектирования	Практические работы раздела № 1-4
ПК-2.2. Способен осуществлять разработку конструкций технологической оснастки для производства изделий высокой сложности с применением электрохимических и электрофизических методов обработки					
Знать (З.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
Системы автоматизированного проектирования	Лекции раздела № 1-4	Применять систему автоматизированного проектирования, программы для написания и модификации документов	Практические работы раздела № 1-4	Навыками применения системы автоматизированного проектирования	Практические работы раздела № 1-4

ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «САПР электрических систем»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины, проводимой в форме экзамена.

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	1. Краткий обзор техники и технологий	Цель и задачи изучения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Назначение, исполнение, электрические принципиальные, функциональные, монтажные и др. схемы электрооборудования. Действующие государственные стандарты (ГОСТ) и технические регламенты (ТР) оформления электрических схем электроустановок. Структура вычислительной машины. Состав технических средств САПР и АСДУ на базе ЭВМ.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	1-3
2	2. Обзор САПР электрооборудования	Классификация компьютерных программ САПР проектирования схем электрооборудования. Их основные характеристики. Понятия о САД/САЕ/САМ системах и САЛS технологиях. Справочно-информационные программы.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	4-6
3	3. Структура САПР	Подсистемы САПР. Задачи проектирующих и обслуживающих подсистем. Структура и виды программного обеспечения САПР. Разновидности САПР. Особенности САПР электрооборудования. Вопросы интегрирования пакетов прикладных программ САПР. Общая структура обеспечения функционирования системы автоматизированного проектирования. Техническое обеспечение САПР. Структура технического обеспечения.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	7-12
4	4. САПР: AutoCAD Electrical, КОМПАС-3D.	Назначение AutoCAD Electrical. Графические возможности. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации. Интерфейс AutoCAD Electrical. Лента и основные вкладки (главная, проект, схема, монтажная панель, отчеты, данные импорта экспорта, управление). Способы проектирования электрической принципиальной схемы. Проверка типовых ошибок при проектировании. Формирование перечня элементов, таблицы соединений. Построение чертежа компоновки. Аннотация проводов как инструмент создания схем соединений. Передача данных из среды AutoCAD Electrical (AE) в Autodesk Inventor Professional (AIP). Трассировка проводов в AIP. Передача данных из AIP в AE с рассчитанной длиной проводов. Диспетчер проектов. Файлы настройки AutoCAD Electrical. Файлы *.wdp, *.wdl, *.wdt, *.wdd, wd_fam.dat, *.wdr, *.wdn, default.3gp, *.wdw, *.ww1, default_cat.mdb. Конструктор графических образов. Мастер графического меню. Добавление нового вложенного меню. Добавление нового условного графического обозначения (УГО) в графическое меню. Назначение КОМПАС-3D. Графические возможности. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации. Интерфейс КОМПАС-3D.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	13-22

Перечень вопросов к экзамену «САПР электрических систем»

1. Назначение, исполнение, электрические принципиальные, функциональные, монтажные и др. схемы электрооборудования.
2. Действующие государственные стандарты (ГОСТ) и технические регламенты (ТР) оформления электрических схем электроустановок.
3. Структура вычислительной машины. Состав технических средств САПР и АСДУ на базе ЭВМ.
4. Классификация компьютерных программ САПР проектирования схем электрооборудования. Их основные характеристики.
5. Понятия о CAD/CAE/CAM системах и CALS технологиях.
6. Справочно-информационные программы.
7. Подсистемы САПР. Задачи проектирующих и обслуживающих подсистем.
8. Структура и виды программного обеспечения САПР. Разновидности САПР.
9. Особенности САПР электрооборудования.
10. Вопросы интегрирования пакетов прикладных программ САПР.
11. Общая структура обеспечения функционирования системы автоматизированного проектирования.
12. Техническое обеспечение САПР. Структура технического обеспечения.
13. Назначение AutoCAD Electrical. Графические возможности. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации. Интерфейс AutoCAD Electrical.
14. AutoCAD Electrical . Лента и основные вкладки (главная, проект, схема, монтажная панель, отчеты, данные импорта экспорта, управление).
15. AutoCAD Electrical. Способы проектирования электрической принципиальной схемы. Проверка типовых ошибок при проектировании.
16. AutoCAD Electrical. Формирование перечня элементов, таблицы соединений. Построение чертежа компоновки.
17. AutoCAD Electrical. Аннотация проводов как инструмент создания схем соединений.
18. AutoCAD Electrical. Передача данных из среды AutoCAD Electrical (AE) в Autodesk Inventor Professional (AIP).
19. AutoCAD Electrical. Трассировка проводов в AIP. Передача данных из AIP в AE с рассчитанной длиной проводов. Диспетчер проектов. Файлы настройки AutoCAD Electrical. Файлы *.wdp, *.wdl, *.wdt, *.wdd, wd_fam.dat, *.wdr, *.wdn, default.3gp, *.wdw, *.ww1, default_cat.mdb.
20. AutoCAD Electrical. Конструктор графических образов. Мастер графического меню. Добавление нового вложенного меню. Добавление нового условного графического обозначения (УГО) в графическое меню.
21. Назначение КОМПАС-3D. Графические возможности.
22. Интерфейс КОМПАС-3D. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации.

Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «САПР электрических систем» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в форме экзамена. Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценивание студента на экзамене

Результат	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3.2 Оценочные средства текущего контроля знаний по дисциплине

3.2.1 Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине «САПР электрических систем»

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Другие оценочные средства**	
				Вид	Кол-во
1	1. Краткий обзор техники и технологий	Цель и задачи изучения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Назначение, исполнение, электрические принципиальные, функциональные, монтажные и др. схемы электрооборудования. Действующие государственные стандарты (ГОСТ) и технические регламенты (ТР) оформления электрических схем электроустановок. Структура вычислительной машины. Со-	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	Опрос	1

		став технических средств САПР и АСДУ на базе ЭВМ.			
2	2. Обзор САПР электрооборудования	Классификация компьютерных программ САПР проектирования схем электрооборудования. Их основные характеристики. Понятия о САД/САЕ/САМ системах и CALS технологиях. Справочно-информационные программы.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	Опрос	1
3	3. Структура САПР	Подсистемы САПР. Задачи проектирующих и обслуживающих подсистем. Структура и виды программного обеспечения САПР. Разновидности САПР. Особенности САПР электрооборудования. Вопросы интегрирования пакетов прикладных программ САПР. Общая структура обеспечения функционирования системы автоматизированного проектирования. Техническое обеспечение САПР. Структура технического обеспечения.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	Опрос	1
4	4. САПР: AutoCAD Electrical, КОМПАС-3D.	Назначение AutoCAD Electrical. Графические возможности. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации. Интерфейс AutoCAD Electrical. Лента и основные вкладки (главная, проект, схема, монтажная панель, отчеты, данные импорта экспорта, управление). Способы проектирования электрической принципиальной схемы. Проверка типовых ошибок при проектировании. Формирование перечня элементов, таблицы соединений. Построение чертежа компоновки. Аннотация проводов как инструмент создания схем соединений. Передача данных из среды AutoCAD Electrical (AE) в Autodesk Inventor Professional (AIP). Трассировка проводов в AIP. Передача данных из AIP в AE с рассчитанной длиной проводов. Диспетчер проектов. Файлы настройки AutoCAD Electrical. Файлы *.wdp, *.wdl, *.wdt, *.wdd, wd_fam.dat, *.wdr, *.wdn, default.3gp, *.wdw, *.ww1, default_cat.mdb. Конструктор графических образов. Мастер графического меню. Добавление нового вложенного меню. Добавление нового условного графического обозначения (УГО) в графическое меню. Назначение КОМПАС-3D. Графические возможности. Автоматизация типовых задач оформления конструкторской документации. Интерфейс КОМПАС-3D.	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-2.2	Опрос	1

** - устный опрос, устное тестирование; практическая работа; защита лабораторной работы.

Примерные тестовые задания

1. Что является результатом проектирования?
 - a. параметрическая модель изделия;
 - b. опытный образец;
 - c. комплект документации, содержащий сведения для изготовления объекта в заданных условиях;
 - d. техническое задание.

2. Дайте определение понятия “проектирование”.
 - a. преобразование окружающего мира с целью получения материальных объектов;
 - b. создание, преобразование и представление в принятой форме образа еще не существующего объекта;
 - c. представление в специальной форме объектов инженерного назначения;
 - d. создание модели физического объекта, которая отражает некоторые интересующие исследователя свойства объекта.

3. Как называются два вида проектирования с применением ЭВМ?
 - a. автоматизированное и автоматическое
 - b. автономное и полуавтономное
 - c. имитационное и физическое
 - d. математическое и твердотельное

4. Что понимается под свойством открытости систем?
 - a. открытость подразумевает, определенность всех существующих блоков и связей между ними;
 - b. открытость подразумевает наличие в системе большой числа сложных связей между блоками;
 - c. открытость подразумевает выделение в системе интерфейсной части, обеспечивающей сопряжение с другими системами или подсистемами;
 - d. открытость подразумевает выделение в системе блоков осуществляющих контроль внешних воздействий;

5. В состав машиностроительных САПР входят системы?
 - a. CASE;
 - b. CALS;
 - c. PDM, EDA;
 - d. CAD, CAM и CAE.

6. CAE (Computer Aided Engineering) системы, это:
 - a. САПР общего машиностроения;
 - b. САПР функционального проектирования;
 - c. САПР разработки и сопровождения программного обеспечения;
 - d. САПР управления проектными данными.

7. CAM (Computer Aided Manufacturing) системы, это:
 - a. САПР общего машиностроения;
 - b. САПР функционального проектирования;

- c. САПР разработки и сопровождения программного обеспечения;
 - d. САПР управления проектными данными.
8. SCM (Supply Chain Management) системы, это:
- a. системы планирования и управления предприятием;
 - b. система управления взаимоотношениями с заказчиками;
 - c. система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
 - d. системы управления цепочками поставок.
9. ERP (Enterprise Resource Planning) системы, это:
- a. системы управления цепочками поставок;
 - b. системы планирования и управления предприятием;
 - c. система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
 - d. системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования.
10. CRM (Customer Requirement Management) системы, это:
- a. системы решающие маркетинговые задачи;
 - b. системы управления цепочками поставок;
 - c. система управления взаимоотношениями с заказчиками;
 - d. системы планирования и управления предприятием.
11. S&SM (Sales and Service Management) системы, это:
- a. системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;
 - b. системы управления цепочками поставок;
 - c. системы решающие маркетинговые задачи;
 - d. системы планирования и управления предприятием.
12. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) системы, это:
- a. системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;
 - b. системы управления цепочками поставок;
 - c. системы планирования и управления предприятием;
 - d. система управления взаимоотношениями с заказчиками.
13. CNC (Computer Numerical Control) системы, это:
- a. система для непосредственного программного управления технологическим оборудованием;
 - b. системы для выполнения диспетчерских функций и разработки ПО для встроенного оборудования;
 - c. системы управления цепочками поставок;
 - d. системы планирования и управления предприятием.
14. Термин САПР появился в начале:
- a. XXI века:

- b. 60 годов XX века;
 - c. 70 годов XX века;
 - d. 80 годов XX века.
15. Программное обеспечение САПР впервые появилось на рынке:
- a. в 50-е годы XX века;
 - b. в 2000 году;
 - c. в 90-е годы XX века;

Ключ теста

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Правильный ответ	c	b	a	c	a	a	a	d	b	c	c	a	a	c	c

Контрольные вопросы

1. Знакомство с AUTOCAD. Рабочая среда.

- 1.1. Типы графики.
- 1.2. Что такое прототип чертежа.
- 1.3. Применение границ чертежа.
- 1.4. Задание границ чертежа.
- 1.5. Типы геометрических объектов (привести примеры).
- 1.6. Чем характеризуются сложные графические объекты.

2. Работа с командами.

- 2.1. Классификация команд с точки зрения выполняемых функций
- 2.2. Классификация команд с точки зрения диалога с пользователем (привести примеры).
- 2.3. Определение опции команды.
- 2.4. Способы выбора опции команды.
- 2.5. Определение стиля.
- 2.6. Способы задания команд.
- 2.7. Способы завершения команд.
- 2.8. Отмена результата предыдущей команды.
- 2.9. Отмена результата шага команды.
- 2.10. Повтор последней (и не только) команды.

3. Работа с видами.

- 3.1. Что такое вид.
- 3.2. Типы видовых экранов.
- 3.3. Создание видового экрана.
- 3.4. Команда работы с видами.

4. Способы задания точек 2-х мерных. Способы обеспечения точности.

- 4.1. Координаты для задания двухмерных точек (примеры в общем виде).
- 4.2. Применение сетки.
- 4.3. Применение шаговой привязки.
- 4.4. При каких режимах рисования можно задавать точки по направлению.
- 4.5. При каких режимах рисования можно задавать точки курсором.
- 4.6. Режим полярного отслеживания.
- 4.7. Режим объектного отслеживания.
- 4.8. Какие настройки необходимы для режима объектного отслеживания.
- 4.9. Определение объектных привязок.
- 4.10. Способы работы с объектными привязками.

- 4.11. Объектные привязки (перечень).
- 4.12. Как считается угол для полярных координат.

5. Редактирование.

- 5.1. Способы выбора объектов.
- 5.2. Конец выбора объектов.
- 5.3. В чем разница при выборе объектов рамкой (окно) и секущей рамкой.
- 5.4. Способы работы с командами редактирования.
- 5.5. Определения рамки.
- 5.6. Определение секущей рамки.
- 5.7. Способы изменения свойств объектов.
- 5.8. Способы получения чертежа с различными свойствами.
- 5.9. Редактирование с помощью "ручек" (технология).
- 5.10. Редактирование сложных графических объектов.

6. Слои.

- 6.1. Определение слоя.
- 6.2. Применение слоев.
- 6.3. Свойства слоев.
- 6.4. Как сделать слой текущим.
- 6.5. Основные свойства геометрических объектов.
- 6.6. Из каких частей состоит панель свойств.
- 6.7. Как изменить принадлежность к слою.

7. Команды.

- 7.1. Для каких команд необходимо настроить стиль.
- 7.2. Команды черчения (привести примеры).
- 7.3. Значения опции "расположения" команды мультилинии.
- 7.4. Команда и опции для создания ПСК.
- 7.5. Команды редактирования (привести примеры).
- 7.6. Команды удаления части геометрического объекта.

8. Сборочный чертеж.

- 8.1. Определение блока.
- 8.2. Применение блоков.
- 8.3. Свойства блока.
- 8.4. Определение атрибутов блока.
- 8.5. Свойства атрибутов блока.
- 8.6. Требования к выбору базовой точки.
- 8.7. Как редактировать блок (технология).

9. 3-х мерная графика. Аппарат наблюдения.

- 9.1. Типы трехмерных моделей.
- 9.2. Способы задания 3-х мерных точек.
- 9.3. Координаты для задания трехмерной точки (примеры в общем виде).
- 9.4. Определение фильтра.
- 9.5. Перечислить все фильтры.
- 9.6. Примеры применения фильтров.
- 9.7. Команды 3-х мерного редактирования.
- 9.8. Установка вида (изменение точки зрения).

10. 3-х мерная графика. Поверхностные модели.

- 10.1. Свойства поверхностных моделей.
- 10.2. Способы создания поверхностных моделей.
- 10.3. Требования к заготовкам для формирования поверхности Кунса.
- 10.4. Требования к заготовкам для формирования поверхности соединения.
- 10.5. Особенности формирования поверхностных примитивов.

11. 3-х мерная графика. Твердотельные модели.

- 11.1. Свойства твердотельных моделей.
- 11.2. Способы создания твердотельной модели.
- 11.3. Требования к заготовке для вращения (выдавливания) (твердотельное моделирование).
- 11.4. Особенности формирования твердотельных примитивов.
- 11.5. Перечень визуальных стилей.
- 11.6. Перечень логических операций.
- 11.7. Разрез.

12. Пространство листа.

- 12.1. Свойства и назначение пространства листа.
- 12.2. Последовательность действий при формировании 2D чертежа в пространстве листа.
- 12.3. Что делает команда т-профиль.
- 12.4. Что делают команды т-вид и т-рисование.
- 12.5. Как получить ортогональные виды и разрезы в пространстве листа.
- 12.6. Последовательность действий при формировании 3D чертежа в пространстве листа.