

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы автоматизированного проектирования

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2017

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	9	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	12	12
Лабораторные	8	8
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	20,25	20,25
Самостоятельная работа	84	84
Контроль	3,75	3,75
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

старший преподаватель Нагаев Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2022 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «05» сентября 2016 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний, умений, навыков в области производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию нового оборудования в электроэнергетике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Информатика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Основы автоматизации проектирования».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Системы электроснабжения промышленных предприятий», выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1.5 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов	Знать: программу(ы) САПР, которые можно использовать на разных стадиях создания проекта; требования СПДС, ЕСКД и ГОСТ при проектировании систем электроснабжения объектов ПД
		Уметь: применять САПР программы для получения конечного результата
		Владеть: одной из программ САПР, позволяющей разработать проекты на разных стадиях проектирования системы.
ПК-3 Способен планировать и проводить энергетические обследования объектов профессиональной деятельности	ПК-3.3 Демонстрирует знание основных потребителей электроэнергии, их характеристик, применяет эти знания в профессиональной деятельности	Знать: электрооборудование трансформаторных подстанций и электрических сетей объектов
		Уметь: контролировать техническое состояние электрооборудования
		Владеть: навыками обслуживания электрооборудования, переноса его параметров в систему САПР
	ПК-3.4 Демонстрирует знание современных информационных технологий при решении задач в профессиональной	Знать: существующие инструменты САПР
		Уметь: выбрать нужные инструмент и обосновать выбор
		Владеть: навыками работы в САПР

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	деятельности	в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1. Основные задачи и принципы проектирования	Лек.	1.1. Цель и задачи курса 1.2. Понятие технической системы (ТС), надсистемы, подсистемы 1.3. Общие характеристики ТС, их классификация 1.4. Цель и основные задачи проектирования электротехнических устройств 1.5. Иерархия решения проектных задач 1.6. Системный анализ проектной ситуации 1.7. Основные принципы проектирования 1.8. Блочно-иерархический подход к проектированию	9	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лр.	Общее знакомство с программой Компас 3D. Основные функции и команды.	9	2	-	-	Защита лабораторной работы
Раздел 2. Системный подход к проектированию	Лек.	2.1. Аспекты описаний проектируемых объектов 2.2. Нисходящее и восходящее проектирование, итерационный характер процесса проектирования 2.3. Типизация и унификация проектных решений и составляющих частей объектов проектирования	9	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лр.	Создание трёхмерной модели в среде Компас 3D.	9	2	-	-	Защита лабораторной работы

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 3. Стадии и этапы проектирования	Лек.	3.1. Стадии и этапы проектирования 3.2. Виды описаний проектируемых объектов 3.3. Выходные, внутренние и внешние параметры 3.4. Разработка технического задания (ТЗ). Структура ТЗ, формирование требований ТЗ 3.5. Составление списка технических условий и ограничений, формулировка критериев качества	9	2	-	-	Вопросы к зачету
	Лр.	Создание чертежей видов на основе трёхмерной модели. Простановка обозначений и размеров.	9	2	-	-	Защита лабораторной работы
Раздел 4. Конструкторская документация	Лек.	4.1. Технический проект 4.2. Рабочий проект 4.3. Рабочие чертежи 4.4. Конструкторская и проектная документация 4.5. Требования, предъявляемые к проекту 4.6. Директивно-нормативная документация, определяющая проектирование электротехнических устройств	9	2	-	-	Вопросы к зачету
Раздел 5. Типовые проектные процедуры синтеза и анализа	Лек.	5.1. Структурный и параметрический синтез электротехнических устройств 5.2. Формулировка критериев оптимальности технических решений при проектировании электротехнических	9	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		устройств, оптимальный параметрический синтез 5.3. Задачи одно- и многовариантного анализа технических решений					
	Лр.	Вычерчивание принципиальной электрической схемы электрооборудования. Поддержка графических библиотек и баз данных.	9	2	-	-	Защита лабораторной работы
Раздел 6. Математическое обеспечение проектирования. Наиболее распространенные конструкторские САПР	Лек.	6.1. Требования к математическим моделям, используемые при проектировании электротехнических устройств, их классификация 6.2. Математическое обеспечение синтеза проектных решений 6.3. Математическое обеспечение одно- и многовариантного анализа технических решений при проектировании электротехнических устройств 6.4. Классификация систем автоматизированного проектирования 6.5. Основные характеристики, структура и возможности современных САПР. 6.6. Методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение САПР компонентов и их систем 6.7. Специализированные САПР электротехнических устройств	9	2	-	-	Вопросы к зачету

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		6.8. Программные системы общего назначения Компас и AutoCAD 6.9. Специализированные САПР Компас-Электрик и AutoCAD Electrical					
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	9	84	-	-	
		Контроль	9	3,75			
	ПА	Сдача зачета	9	0,25	-	-	
Итого:				108	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Системы автоматизированного проектирования», используются технологии традиционного обучения:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- лабораторные занятия с устным опросом студентов и закреплением теоретического материала; выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата;
- групповая дискуссия по результатам лекционных занятий и по вопросам для самоконтроля при защите лабораторных работ;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и лабораторным занятиям: конспектирование, проработку конспекта лекций, дополнение конспекта материалами из рекомендованной нормативной, методической, научно-технической и справочной литературы.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по проведению эксперимента, снятию показаний с приборов. На лабораторных занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к лабораторным занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- подготовить и оформить отчет по лабораторной работе.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

6.5. Лабораторная работа. По заданию преподавателя обучающийся должен выполнить все предложенные лабораторные работы.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
9	ПК-1 (ПК-1.5)	Вопросы к зачету № 1 – 45 Лабораторные работы № 1 – 4
9	ПК-3 (ПК-3.3)	Вопросы к зачету № 1 – 45 Лабораторные работы № 1 – 4
9	ПК-3 (ПК-3.4)	Вопросы к зачету № 1 – 45 Лабораторные работы № 1 – 4

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Лабораторные работы

(наименование оценочного средства)

1. Общее знакомство с программой Компас 3D. Основные функции и команды.
2. Создание трёхмерной модели в среде Компас 3D.
3. Создание чертежей видов на основе трёхмерной модели. Простановка обозначений и размеров.
4. Вычерчивание принципиальной электрической схемы электрооборудования. Поддержка графических библиотек и баз данных.
5. Разработка конструкторской документации электрооборудования.

Методические указания к лабораторным работам находятся в папке УМКД на кафедре «Электроснабжение и электротехника» и в библиотеке ТГУ.

Критерии оценки:

- оценка «**защищено**» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена полностью и студент грамотно ответил по теоретической и практической части материала;
- оценка «**не защищено**» выставляется студенту, если лабораторная работа выполнена не полностью или студент не грамотно ответил по теоретической и практической части материала;

7.2.2 Типовые тестовые задания

1. Как расшифровывается аббревиатура САПР?
 - система автоматизированного производства;
 - система автоматизированного проектирования;
 - системный анализ производства.

2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:
 - это пакеты программ, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а так же управление инженерным делом;
 - это система взаимодействия человека и ЭВМ;
 - это управление инженерным делом.
3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:
 - система управления проектными данными;
 - система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложногопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
 - компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:
 - компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
 - компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
 - система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложногопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:
 - компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
 - система управления проектными данными;
 - компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.
6. Выберите верный вариант ответа. PDM (Product Data Management) – это:
 - компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
 - система управления проектными данными;
 - система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложногопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.
7. Сколько этапов создания САПР завершилось на данный момент?
 - 3;
 - 2;
 - 5.
8. Когда появилась первая CAD-система?
 - 1960-е гг.;
 - 1980-е гг.;
 - 2000-е гг.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Декомпозиция и иерархичность описаний объектов проектирования.
2.	Аспекты описаний проектируемых объектов.
3.	Стадии проектирования.
4.	Этапы проектирования, проектные процедуры, проектные операции.
5.	Итерационность процесса проектирования, унификация и типизация проектных решений, средств проектирования.
6.	Виды описаний проектируемых объектов.
7.	Классификация параметров проектируемых объектов.
8.	Классификация типовых проектных процедур.
9.	Проектные процедуры синтеза.
10.	Проектные процедуры анализа.
11.	Типичная последовательность проектных процедур.
12.	Взаимосвязь проектных процедур анализа и синтеза.
13.	Маршрут проектирования объекта.
14.	Системы автоматизированного проектирования.
15.	Классификация САПР.
16.	Структура САПР.
17.	Виды обеспечения САПР.
18.	Функции и характеристики CAE/CAD/CAM-систем.
19.	Возможности САПР общего назначения: визуализация, графический редактор, 3D-изображения, текстовый редактор, библиотека объектов.
20.	Возможности САПР общего назначения: база данных объектов, подготовка технической документации, моделирование свойств объектов, встроенный язык программирования, системные функции.
21.	САПР печатных плат и принципиальных схем: графические редакторы, трассировка и размещение, текстовый редактор.
22.	САПР печатных плат и принципиальных схем: визуализация, библиотека модулей, база данных, моделирование работы схем.
23.	Требования к математическим моделям САПР: универсальность, адекватность.
24.	Требования к математическим моделям САПР: точность, экономичность.
25.	Структурные математические модели САПР.
26.	Классификация геометрических моделей САПР.
27.	Функциональные математические модели САПР.
28.	Математические модели САПР на микроуровне.
29.	Математические модели САПР на макроуровне.
30.	Математические модели САПР на метауровне.
31.	Аналитические и алгоритмические математические модели САПР.
32.	Критерии оптимальности проектных решений: частные, аддитивные, мультипликативные.
33.	Критерии оптимальности проектных решений: минимаксные, максиминные, формы функции.
34.	Ограничения на значения проектных параметров при решении оптимизационных задач.
35.	Необходимые и достаточные условия оптимальности.
36.	Классификация методов оптимизации.
37.	Классификация локальных методов безусловной оптимизации.
38.	САПР AutoCAD.

№ п/п	Вопросы к зачету
39.	САПР AutoCAD Electrical
40.	САПР Компас 3D.
41.	САПР Компас Электрик.
42.	Продукты компании АСКОН – Вертикаль.
43.	Продукты компании АСКОН – Лоцман.
44.	Особенности трёхмерного моделирования в среде Компас 3D.
45.	Автоматизированное изготовление чертежей в среде Компас 3D.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
9	Зачет	«зачтено»	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта
		«не зачтено»	оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл содержание вопросов или отклонился от заданной темы

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. П. Карпенко	Основы автоматизированного проектирования	Учебник	2019	ЭБС «ZNANIUM.COM»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сенько В. В.	Системы автоматизированного проектирования СЭС	Учебное пособие	2011	Репозиторий ТГУ
2	Авлукова Ю. Ф.	Основы автоматизированного проектирования	Учебник	2013	ЭБС «IPRbooks»
3	Кузнецов В. Н.	Современные технологии проектирования систем электроснабжения	Учебник	2012	Репозиторий ТГУ
4	Нагаев Д.А.	Системы автоматизированного проектирования	Лабораторный практикум	2016	Методический кабинет кафедры

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
2	Office Standard	Договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	Компас-3D	Договор 652/2014 от 07.07.2014, срок действия – бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и	Стол� ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	промежуточной аттестации. (Э-609)	
2	Лаборатория «Энергосбережение и энергосберегающие технологии». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-610)	Столы ученические четырехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), компьютерные столы, лабораторные стенды, экран проектора, проектор, вводной автомат электроэнергии, компьютер в сборе, промышленный компьютер в сборе, жалюзи
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Цифровое моделирование в электроэнергетике» (Э-601)	Экран, проектор, ПК, двухместные парты, трехместные столы, стулья ученические, стол для конференций.
4	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет