

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: 2018

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» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «12» сентября 2017 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 САЕ/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 | Аудитория вебконференций. 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 | Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет. |

| № 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 |
|----------|---|---|
| | проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705) | |
| 2 | Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401) | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет |