Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.09.2023 15:37:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета урбанистики и городского хозяйства

Л.А. Марюшин

«20» 04 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы анализа и расчета электрических и электронных систем»

Направление подготовки
13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки
«Электрооборудование и промышленная электроника»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» следует отнести:

– изучение методов моделирования и исследования элементов и комплексов электротехники с помощью прикладных программ;

– формирование у студентов, владеющих общими принципами и методами математического моделирования в инженерной деятельности и имеющих навыки их практического использования в области электромеханики, электроэнергетики и электротехники, прочной теоретической базы и практического опыта в области общих физических закономерностей функционирования электрооборудования и электрических и электронных систем, в том числе при выполнении проектов специалистами, работающими по профилю подготовки «Электрооборудование и промышленная электроника».

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» следует отнести:

- изучение студентами современных информационных технологий анализа и синтеза электрических и электронных систем;
- ознакомление с техническими средствами автоматизации проектирования электрических и электронных систем;
- освоение проектно-конструкторской деятельности, позволяющей подготовить выпускника к расчету, анализу и проектированию электромеханических элементов, объектов и систем с использованием современных средств автоматизации проектных разработок;
- освоение научно-исследовательской деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием процессов в электромеханических системах и объектах, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов;
- самостоятельное обучение и освоение новых знаний и умений для реализации своей профессиональной карьеры.

«Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» – профессиональная дисциплина, которая является основой технологической подготовки студентов и способствует успешному усвоению других специальных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

Дисциплина «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» относится к числу профессиональных учебных дисциплин базового цикла (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы).

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способностью участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**знать:** • терминологию, основные понятия и определения; • этапы проектирования с использованием систем автоматизированного проектирования **уметь:** • подбирать прикладные пакеты программ для выполнения конкретного этапа проектирования; **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, т.е. **144** академических часа.

Из них:

36 часов – лекции;

36 часов – практические занятия.

Пятый семестр: 4 зачетные единицы, форма контроля – экзамен.

4. Содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание дисциплины «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» представлены в Приложении №1 к данной рабочей программе.

Раздел 1.

Задачи и программа дисциплины. Системное и прикладное программное обеспечение САПР; подход к разработке комплексных моделей систем, обеспечивающих имитацию совместной работы источников, преобразователей и потребителей электрической энергии; организация, возможности применения и направления развития средств имитационного

компьютерного моделирования электрических и электронных систем. Основные этапы проектирования по ЕСКД.

Методы инженерной деятельности: синтетика, аналогия, ТРИЗ, морфологический анализ; качественный и количественный анализ; функционально-структурный синтез; принятие решений. Инженерная деятельность, технический и технологический прогресс. Социальные последствия инженерной деятельности. Программные средства, помогающие инженеру использовать САПР на всех этапах проектирования (Idea Finder, MathCAD, Simulink, CAD-, CAM-, CAE-системы, применяемые в инженерной практике).

Задачи и программа дисциплины. Основные понятия и соответствие понятий САПР и CAD/CAM/CAE/PDM. Вопросы автоматизированного проектирования на современном производстве. Масштабы САПР (легкие, средние, тяжелые), структуры САПР. Основные положения ЕСКД при создании печатных плат.

Раздел 2.

Разработка конструкторской документации: процесс разработки и постановки изделий на производство; техническое задание; классификация изделий и обозначения конструкторских документов; стадии разработки и комплектность конструкторской документации.

Общие правила выполнения электротехнических чертежей. Выполнение чертежей электротехнических изделий (жгуты, кабели, провода, изделия с обмотками и магнитопроводами, чертежи печатных плат, чертежи с применением электромонтажа). Схемы, общие положения, типы и виды схем. Текстовые документы (виды, общие правила, составления и оформления, иллюстрации).

Системы автоматизированного проектирования. Общие требования к САПР. CAD/CAM/CAE/PDM- системы, CALL – подход.

Раздел 3.

Назначение и возможности пакета P-CAD, соответствие понятию CAD/CAM – системам. Структура пакета. Основные программы и последовательность действий:

P-CAD Schematic - редактор схем электрических принципиальных;

P-CAD PCB – графический редактор печатных плат;

P-CAD Library Manager – менеджер библиотек;

Shape Based Router – программа автоматической трассировки печатного монтажа;

Signal Integrity - программа анализа целостности сигнала.

Раздел 4.

САПР для персональных компьютеров в радиоэлектронике: проблема выбора. Связь автоматизации проектирования электронной аппаратуры и САПРов машиностроительного направления. Параметрический графический САПР T-Flex CAD 2D/3D.

Основные программы фирмы Top Systems: ТехноПро – автоматизированная разработка технологических процессов; Euler – система моделирования сложных механических систем; Расчеты; Анализ (прочностной анализ трехмерных деталей и сборок).

Раздел 5.

Программные средства фирмы AutoDesk – AutoCAD, Mechanical DeskTop, а также фирм партнеров и их программы.

Программные средства фирмы АСКОН (Компас 2D/3D и др).

Программные средства редактирования отсканированных чертежей. Создание электронного архива.

Программа ANSYS – инженерная система моделирования двумерных физических (электромагнитных) полей. Расчет упругих напряжений и деформаций.

5. Перечень и содержание занятий лекционного типа.

Раздел 1.

Лекция 1. Задачи и программа дисциплины. Системное и прикладное программное обеспечение САПР; подход к разработке комплексных моделей систем, обеспечивающих имитацию совместной работы источников, преобразователей и потребителей электрической энергии; организация, возможности применения и направления развития средств имитационного компьютерного моделирования электрических и электронных систем. Основные этапы проектирования по ЕСКД.

Лекция 2. Методы инженерной деятельности: синтетика, аналогия, ТРИЗ, морфологический анализ; качественный и количественный анализ; функционально-структурный синтез; принятие решений. Инженерная деятельность, технический и технологический прогресс. Социальные последствия инженерной деятельности. Программные средства, помогающие инженеру использовать САПР на всех этапах проектирования (Idea Finder, MathCAD, Simulink, CAD-, CAM-, CAE-системы, применяемые в инженерной практике).

Лекция 3. Задачи и программа дисциплины. Основные понятия и соответствие понятий САПР и CAD/CAM/CAE/PDM. Вопросы автоматизированного проектирования на современном производстве. Масштабы САПР (легкие, средние, тяжелые), структуры САПР. Основные положения ЕСКД при создании печатных плат.

Раздел 2.

Лекция 4. Разработка конструкторской документации: процесс разработки и постановки изделий на производство; техническое задание; классификация изделий и обозначения конструкторских документов; стадии разработки и комплектность конструкторской документации.

Лекция 5. Общие правила выполнения электротехнических чертежей. Выполнение чертежей электротехнических изделий (жгуты, кабели, провода, изделия с обмотками и магнитопроводами, чертежи печатных плат, чертежи с применением электромонтажа). Схемы, общие положения, типы и виды

схем. Текстовые документы (виды, общие правила, составления и оформления, иллюстрации).

Лекция 6. Системы автоматизированного проектирования. Общие требования к САПР. CAD/CAM/CAE/PDM- системы, CALL – подход.

Раздел 3.

Лекция 7. Назначение и возможности пакета P-CAD, соответствие понятию CAD/CAM – системам. Структура пакета. Основные программы и последовательность действий:

P-CAD Schematic - редактор схем электрических принципиальных;

P-CAD PCB – графический редактор печатных плат;

P-CAD Library Manager – менеджер библиотек;

Лекция 8. Shape Based Router – программа автоматической трассировки печатного монтажа;

Signal Integrity - программа анализа целостности сигнала.

Раздел 4.

Лекция 8. САПР для персональных компьютеров в радиоэлектронике: проблема выбора. Связь автоматизации проектирования электронной аппаратуры и САПРов машиностроительного направления. Параметрический графический САПР T-Flex CAD 2D/3D.

Лекция 9. Основные программы фирмы Top Systems: ТехноПро – автоматизированная разработка технологических процессов; Euler – система моделирования сложных механических систем; Расчеты; Анализ (прочностной анализ трехмерных деталей и сборок).

Раздел 5.

Лекция 10. Программные средства фирмы AutoDesk – AutoCAD, Mechanical DeskTop, а также фирм партнеров и их программы.

Лекция 11. Программные средства фирмы АСКОН (Компас 2D/3D и др).

Лекция 12. Программные средства редактирования отсканированных чертежей. Создание электронного архива.

Лекция 13. Программа ANSYS – инженерная система моделирования двумерных физических (электромагнитных) полей. Расчет упругих напряжений и деформаций.

6. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам испытаний;
- проведение занятий, в том числе в интерактивных формах, определено главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» и в целом по дисциплине составляют 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме устного, бланкового и (или) компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита курсовой работы.

7.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ПК-1	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

7.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 - Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать методы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов. Обучающийся свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: методами оперативного изменения схем, режимов работы энергообъекто в	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов	Обучающийся владеет методами оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма аттестации: зачет (5 семестр).

К аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем».

Шкала оценивания	***Описание***
Зачтено	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Не зачтено	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает*

	значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Веников В.А. Теория подобия и моделирование / В.А. Веников, Г.В. Веников. – М.: Высш. шк., 1984. – 243 с.: ил.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=87978

2. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Наука. Физмат-лит, 1997. – 320 с.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=112794

б) дополнительная литература:

3. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: Справочник /Э.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов и др. Под ред. Э.Т. Романычевой. – 2 изд., перераб. и доп. –М: Радио и связь. 1989 г. – 448 с.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=74363

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. Библиотечно-информационный центр Московского Политеха. http://lib.mospolytech.ru/.
2. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
3. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
4. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

г) электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog).

Ссылка на электронную библиотеку:

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305, В-307 на Б.Семеновской, д.38), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

10. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения студенты должны выполнить одну курсовую работу, которая является допуском к экзамену.

10.1. Занятия лекционного типа.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала;
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.

10.2. Занятия семинарского типа. Практические занятия.

Практическое занятие - это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами

самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомится с дополнительной литературой, подготовит конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи:

- исходные данные для решения задачи (что дано);
- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

10.3. Занятия семинарского типа. Лабораторные работы.

Цель лабораторных работ - изучить и осознать определенные физические процессы и закономерности. Выполнение работы и получение достоверных результатов осуществляется опытным путем в специальном помещении – лаборатории, то есть наглядно, так сказать.

Накануне работы преподаватель сообщает тему и просит студентов дополнительно к ней подготовиться, выполнить конспект теоретического материала.

Лабораторная работа подразумевает:

1. Изучение определенного физического или технологического процесса на практике, используя при этом методы, предварительно изученные на лекциях.

2. Выбор наиболее оптимального приема выполнения замеров и исследования, которые обеспечивает наиболее точный результат.

3. Определение фактического результата и его сравнение с теоретическими данными, описанными в учебнике согласно выбранной тематике.

4. Обнаружение причин полученного несоответствия и грамотное изложение их в отчете лабораторной работы.

5. Грамотное оформление выводов согласно требованиям методички.

6. Оформление отчета по лабораторной работе и его защита.

10.4. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа.

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.

Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов.

Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. В процессе конспектирования обучающийся теоретически знакомиться с предстоящим заданием или получает общее представление о том, что необходимо будет сделать лабораторной работе.

10.5. Самостоятельная работа. Проработка тем вынесенных на самостоятельное изучение.

Дисциплина «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электрических и электронных систем, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем.

10.6. Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену.

Подготовка к экзамену предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;
- изучение конспектов практических занятий и отчетов по лабораторным работам;
- дистанционное тестирование по темам.

11.Методические рекомендации для преподавателя.

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной

мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Вопросы к зачету по дисциплине

«Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» для направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника».

1. Понятие электротехнологического комплекса, классификация электротехнологических установок.
2. Понятие «Автоматизированное проектирование».
3. Определение процесса проектирования. Методы проектирования. Зависимость качества эксплуатационных характеристик от сложности проектируемой системы.
4. Единая система конструкторской документации ЕСКД. Основные этапы проектирования по ЕСКД.
5. Современные методы проектирования. Стратегия проектирования.
6. Морфологическая карта. План действий при составлении морфологических карт.
7. Примеры современных методов проектирования. CALS-технологии.
8. Автоматизированное проектирование, описание. Структурный, блочно-иерархический, объектно-ориентированный подход, уровни сложности системы.
9. Основные стадии процесса проектирования.
10. Этапы проектирования.
11. Проектная процедура «Разработка схемы принципиальной электрической».
12. Системный подход к проектированию электронных устройств.
13. Принципы системного подхода при проектировании электрических и электронных систем.
14. Структурная, функциональная и принципиальная схема электротехнологического комплекса.
15. Процессный подход при проектировании. Требования к проектным документам.
16. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Понятие САПР. Общие требования к САПР. CAD/CAM/CAE/PDM- системы, CALL – подход.
17. Структура САПР, схема процесса автоматизированного проектирования.
18. Функциональная схема САПР.
19. Цели создания САПР. Виды обеспечения САПР.
20. Подсистемы САПР.
21. Принципы формирования структуры САПР.

22. Интегрированная САПР. Структура информационных связей и иерархия подсистем в интегрированной САПР.
23. Классификационное обозначение ОКР.
24. Краткое описание профессиональных САПР. Структурная схема САПР схемотехника.
25. Краткое описание профессиональных САПР. Структурная схема САПР конструктора.
26. Краткое описание профессиональных САПР. Структурная схема САПР технолога печатных плат.
27. Краткое описание профессиональных САПР. Структурная схема САПР технолога механических деталей.
28. Краткое описание профессиональных САПР. Структурная схема САПР технолога общей технологии.
29. Синтез проектных решений в САПР.
30. Методы концептуального проектирования. Синтез проектных решений в системах искусственного интеллекта.
31. Эволюционные методы концептуального проектирования.
32. Методы проектирования, базирующиеся на достижениях прикладного нелинейного программирования и алгоритмических методах направленного поиска.
33. Выбор критериев оптимальности и методы оптимизации.
34. Основные виды интегральных критериев.
35. Методы оптимизации, их классификация.
36. Применение методов планирования эксперимента для автоматизации проектирования.
37. Планы (виды) экспериментов. Примеры планирования экспериментов.
38. Программные средства, помогающие инженеру использовать САПР на всех этапах проектирования (Idea Finder, MathCAD, Simulink, CAD-, CAM-, CAE-системы, применяемые в инженерной практике).
39. Назначение системы проектирования P-CAD. Возможности системы проектирования P-CAD. Состав программных модулей P-CAD. Каково назначение каждого из программных модулей системы P-CAD.
40. Программа ANSYS – инженерная система моделирования двумерных физических (электромагнитных) полей. Расчет упругих напряжений и деформаций.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.)

Программу составил:

Доцент, к.т.н. А.А. Лавриков

Программа утверждена на заседании кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника»

«20» апреля 2022 г., протокол №10

Заведующий кафедрой А.Н. Шишков

Приложение №1

Структура и содержание дисциплины «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника»

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
Задачи и программа дисциплины. Системное и прикладное программное обеспечение САПР; подход к разработке комплексных моделей систем, обеспечивающих имитацию совместной работы источников, преобразователей и потребителей электрической энергии; организация, возможности применения и направления развития средств имитационного компьютерного моделирования электрических и электронных систем. Основные этапы проектирования по ЕСКД. Методы инженерной деятельности: синтетика, аналогия, ТРИЗ, морфологический анализ; качественный и количественный анализ; функционально-структурный синтез; принятие решений. Инженерная деятельность, технический и технологический прогресс. Социальные последствия	5		4	4		8					+			

инженерной деятельности. Программные средства, помогающие инженеру использовать САПР на всех этапах проектирования (Idea Finder, MathCAD, Simulink, CAD-, CAM-, CAE-системы, применяемые в инженерной практике).														
Задачи и программа дисциплины. Основные понятия и соответствие понятий САПР и CAD/CAM/CAE/PDM. Вопросы автоматизированного проектирования на современном производстве. Масштабы САПР (легкие, средние, тяжелые), структуры САПР. Основные положения ЕСКД при создании печатных плат. Разработка конструкторской документации: процесс разработки и постановки изделий на производство; техническое задание; классификация изделий и обозначения конструкторских документов; стадии разработки и комплектность конструкторской документации.	5		4	4		8					+			
Общие правила выполнения электротехнических чертежей. Выполнение чертежей электротехнических изделий (жгуты, кабели, провода, изделия с обмотками и магнитопроводами, чертежи печатных плат, чертежи с	5		4	4		8					+			

применением электромонтажа). Схемы, общие положения, типы и виды схем. Текстовые документы (виды, общие правила, составления и оформления, иллюстрации). Системы автоматизированного проектирования. Общие требования к САПР. CAD/CAM/CAE/PDM-системы, CALL – подход.														
Назначение и возможности пакета P-CAD, соответствие понятию CAD/CAM – системам. Структура пакета. Основные программы и последовательность действий: P-CAD Schematic - редактор схем электрических принципиальных; P-CAD PCB – графический редактор печатных плат; P-CAD Library Manager – менеджер библиотек.	5		4	4		8					+			
Shape Based Router – программа автоматической трассировки печатного монтажа; Signal Integrity - программа анализа целостности сигнала.	5		4	4		8					+			
САПР для персональных компьютеров в радиоэлектронике: проблема выбора. Связь автоматизации проектирования электронной аппаратуры и САПРов машиностроительного направления. Параметрический графический САПР T-Flex CAD 2D/3D.	5		4	4		8					+			

Основные программы фирмы Top Systems: ТехноПро – автоматизированная разработка технологических процессов; Euler – система моделирования сложных механических систем; Расчеты; Анализ (прочностной анализ трехмерных деталей и сборок).	5		4	4		8					+			
Программные средства фирмы AutoDesk – AutoCAD, Mechanical DeskTop, а также фирм партнеров и их программы. Программные средства фирмы АСКОН (Компас 2D/3D и др).	5		4	4		8					+			
Программные средства редактирования отсканированных чертежей. Создание электронного архива. Программа ANSYS – инженерная система моделирования двумерных физических (электромагнитных) полей. Расчет упругих напряжений и деформаций.	5		4	4		8					+			
Итого за 5 семестр			36	36		72								
ИТОГО			36	36		72					Один реферат		+	

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: «Электрооборудование и промышленная электроника»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Методы анализа и расчета электрических и электронных систем»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Составитель: А.А. Лавриков

Москва 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

«Методы анализа и расчета электрических и электронных систем»					
ФГОС ВО **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ПК-1	Способность участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	**знать:** • терминологию, основные понятия и определения; • этапы проектирования с использованием систем автоматизированного проектирования; **уметь:** • подбирать прикладные пакеты программ для выполнения конкретного этапа проектирования; **владеть:** • методами и приемами работы с компьютером как средством управления информацией	лекция, самостоятельная работа, практическая работа	П/С,	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим работам

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы (П/С)	Совместная деятельность группы обучающихся и педагогического работника под управлением педагогического работника с целью решения учебных и профессионально - ориентированных задач путем формирования навыков проведения исследований путем математического моделирования.	Темы: - Построение 3D-модели технического объекта или системы электротехнологического комплекса; - анализ 3D-модели технического объекта или системы электротехнологического комплекса с помощью прикладных систем; - Оценка устойчивости и качества работы электротехнологического комплекса.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Веников В.А. Теория подобия и моделирование / В.А. Веников, Г.В. Веников. – М.: Высш. шк., 1984. – 243 с.: ил.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=87978
2. Самарский А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Наука. Физмат-лит, 1997. – 320 с.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=112794

б) дополнительная литература:

3. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры: Справочник /Э.Т. Романычева, А.К. Иванова, А.С. Куликов и др. Под ред. Э.Т. Романычевой. – 2 изд., перераб. и доп. –М: Радио и связь. 1989 г. – 448 с.
http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=74363

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Электронно-библиотечные системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося:

1. Библиотечно-информационный центр Московского Политеха. http://lib.mospolytech.ru/.

2. ZNANIUM.COM http://znanium.com/. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет.
3. Книгафонд http://www.knigafund.ru/.
4. БиблиоТех http://www.bibliotech.ru/.

8. *Материально-техническое обеспечение дисциплины.*

Лаборатории кафедры «Электрооборудование и промышленная электроника» (В-305-В-307 на Б.Семеновской, д.38), оснащены как компьютерные классы на 25 рабочих мест с соответствующим программным обеспечением, мультимедийным оборудованием, доступом на кафедральный сервер и в интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения студенты должны выполнить все практические работы и курсовую работу, отчет о выполнении является допуском к экзамену.

Темы для самостоятельной работы студентов:

Дисциплина «Методы анализа и расчета электрических и электронных систем» содержит, в том числе, сведения о методах испытаний электрических и электронных систем, а также их узлов, агрегатов и систем. Успешное освоение дисциплины невозможно без самостоятельной проработки отдельных тем:

1. Понятие электротехнологического комплекса.
2. Современные типы электрических и электронных систем.
3. Развитие общей теории электрических и электронных систем и систем.
4. Изучение системных свойств и связей, физическое, математическое, имитационное и компьютерное моделирование компонентов электрических и электронных систем и систем.
4. Обоснование совокупности технических, технологических, экономических, экологических и социальных критериев оценки принимаемых решений в области проектирования, создания и эксплуатации электрических и электронных систем и систем.
5. Разработка, структурный и параметрический синтез электрических и электронных систем и систем, их оптимизация, а также разработка алгоритмов эффективного управления.
6. Исследование работоспособности и качества функционирования электрических и электронных систем и систем в различных режимах, при разнообразных внешних воздействиях.
7. Разработка безопасной и эффективной эксплуатации, утилизации и ликвидации электрических и электронных систем и систем после выработки ими положенного ресурса.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Методика преподавания и реализация компетентностного подхода в процессе обучения предполагает использование в процессе обучения инновационных образовательных технологий (лекций с применением мультимедийных технологий,) с помощью стационарно установленной мультимедийной системы, а также безбумажных технологий выполнения тестовых заданий (хранение заданий и результатов их выполнения на кафедральном сервере и выполнение заданий индивидуально на рабочих станциях в компьютерных классах).

Экзаменационные вопросы:

1. Системное и прикладное программное обеспечение САПР; подход к разработке комплексных моделей систем, обеспечивающих имитацию совместной работы источников, преобразователей и потребителей электрической энергии; организация, возможности применения и направления развития средств имитационного компьютерного моделирования электрических и электронных систем.
2. Основные этапы проектирования по ЕСКД.
3. Методы инженерной деятельности: синтетика, аналогия, ТРИЗ, морфологический анализ; качественный и количественный анализ; функционально-структурный синтез; принятие решений.
4. Инженерная деятельность, технический и технологический прогресс. Социальные последствия инженерной деятельности.
5. Программные средства, помогающие инженеру использовать САПР на всех этапах проектирования (Idea Finder, MathCAD, Simulink, CAD-, CAM-, CAE-системы, применяемые в инженерной практике).
6. Назначение системы проектирования P-CAD. Возможности системы проектирования P-CAD.
7. Состав программных модулей P-CAD. Каково назначение каждого из программных модулей системы P-CAD.
8. Назначение системы T-Flex CAD 2D. Возможности системы T-Flex CAD 2D.
9. Назначение системы Техно-Про.
10. Системы автоматизированного проектирования. Общие требования к САПР. CAD/CAM/CAE/PDM- системы, CALL – подход.
11. Необходимость векторизации чертежей.
12. Программное обеспечение для векторизации чертежей.
13. Класс точности печатных плат.
14. Выбор сетки для создания схемы электрической принципиальной.
15. Разработка конструкторской документации: процесс разработки и постановки изделий на производство; техническое задание.
16. Классификация изделий и обозначения конструкторских документов;
17. Стадии разработки и комплектность конструкторской документации.
18. Состав конструкторской документации для схем электрических принципиальных.

19. Программные средства фирмы АСКОН (Компас 2D/3D и др).
20. Программные средства редактирования отсканированных чертежей.
21. Создание электронного архива.
22. Программа ANSYS – инженерная система моделирования двумерных физических (электромагнитных) полей. Расчет упругих напряжений и деформаций.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденным Минобрнауки России (Приказ от 28.02.2018 г.).