

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

Декан факультета энергетика и систем  
управления \_\_\_\_\_ А.В. Бурковский/  
\_\_\_\_\_ 2024 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Моделирование специальных электромеханических  
преобразователей»

**Направление подготовки** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Программа** Электрические силовые установки беспилотных авиационных систем

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2024

Автор программы \_\_\_\_\_ А.В. Тикунов

И.о.заведующего кафедрой  
Электромеханических систем и электроснабжения \_\_\_\_\_ В.П. Шелякин

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ Л.Н. Титова

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Получение обучающимися профессиональных знаний в области принципов и методов моделирования электрических двигателей, навыков разработки математических моделей объектов и процессов с использованием современных средств вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

– изучение основных подходов к построению и анализу математических моделей специальных электрических машин;

– изучение математических методов: аналитических (точных) и численных (приближённых) для решения инженерных задач с помощью математических моделей;

– приобретение практических навыков разработки математических моделей электрических машин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование специальных электромеханических преобразователей» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Моделирование специальных электромеханических преобразователей» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен осуществлять проектирование электромеханических систем, входящих в состав силовой установки беспилотных летательных аппаратов

ПК-2 - Способен организовывать и проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании электрических силовых установок беспилотных авиационных систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать программные средства реализации математических моделей, программное обеспечение и технологии моделирования специальных электромеханических преобразователей.
	Уметь применять программные средства для моделирования процессов в электрических машинах, а также ориентироваться в выборе программного обеспечения в зависимости от поставленной задачи.
	Владеть методами моделирования электрических

	машин, с использованием современных прикладных программ.
ПК-2	Знать основы теории моделирования процессов в электрических машинах.
	Уметь разрабатывать математические модели электрических машин, определять цель математического эксперимента.
	Владеть практическими навыками моделирования специальных электромеханических преобразователей при решении исследовательских и проектных задач.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Моделирование специальных электромеханических преобразователей» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	24	24
<b>Самостоятельная работа</b>	144	144
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Общие сведения о моделировании и моделях.	Моделирование математическое и физическое. Компьютерное моделирование и его особенности. Общая схема построения современных программ для моделирования. Состояние и перспективы моделирования электромеханических преобразователей. Программное обеспечение для моделирования. Методы численного решения	4	2	30	36

		дифференциальных уравнений				
2	Математические модели специальных электрических машин	Математические модели коллекторных и бесконтактных электродвигателей.	4	6	54	64
3	Моделирование специальных электромеханических преобразователей	Уравнения синхронной явнополюсной машины в фазной системе координат. Уравнения реальных обмоток. Потокосцепления и индуктивность обмоток. Расчёт переходных процессов. Моделирование потенциальных магнитных полей: Применение программы ELCUT к расчету магнитного поля возбуждения машины постоянного тока. Моделирование переменных магнитных полей: Применение программы ELCUT к расчету магнитного поля синхронной машины Уравнения синхронной явнополюсной машины в системе координат d и q. Преобразование переменных. Преобразование уравнений равновесия напряжений к осям $\alpha$ , $\beta$ и d, q. Параметры синхронных машин. Электромагнитный момент вращения. Моделирование синхронного двигателя с постоянными магнитами: (СДПМ). Уравнения динамики. Синхронная машина с постоянными магнитами. Изменение состава сигнала при преобразовании координат. Бесщёточный двигатель постоянного тока.  Принцип действия. Основные уравнения. Механические характеристики. Структурная схема.	4	16	60	80
<b>Итого</b>			<b>12</b>	<b>24</b>	<b>144</b>	<b>180</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не

предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать программные средства реализации математических моделей, программное обеспечение и технологии моделирования специальных электромеханических преобразователей.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять программные средства для моделирования процессов в электрических машинах, а также ориентироваться в выборе программного обеспечения в зависимости от поставленной задачи.	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами моделирования электрических машин, с использованием современных прикладных программ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать основы теории моделирования процессов в электрических машинах.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь разрабатывать математические модели электрических машин, определять цель математического эксперимента.	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	Владеть практическими навыками моделирования специальных электромеханических преобразователей при решении исследовательских и проектных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	--	--	---	---

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	Знать программные средства реализации математических моделей, программное обеспечение и технологии моделирования специальных электромеханических преобразователей.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять программные средства для моделирования процессов в электрических машинах, а также ориентироваться в выборе программного обеспечения в зависимости от поставленной задачи.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами моделирования электрических машин, с использованием современных прикладных программ.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать основы теории моделирования процессов в электрических машинах.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь разрабатывать математические модели электрических	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и	Продемонстрирован верный ход решения всех,	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	машин, определять цель математического эксперимента.		получены верные ответы	но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
	Владеть практическими навыками моделирования специальных электромеханических преобразователей при решении исследовательских и проектных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Объект, заменяющий реальный процесс, предмет или явление и созданный для понимания закономерностей объективной действительности называют ...

- А. Объектом
- Б. Моделью
- В. Заменителем
- Г. Все вышеперечисленные варианты

Моделирование – это ...

- А. Процесс создания моделей
- Б. Формальное описание процессов и явлений
- В. Метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей
- Г. Наблюдение моделей

Моделировать можно ...

- А. Объекты
- Б. Процессы
- В. Явления
- Г. Все вышеперечисленные варианты

Когда используют моделирование?

- А. Оригинал не существует или его сложно исследовать непосредственно
- Б. Исследование оригинала дорого или опасно для жизни
- В. Интересуют некоторые свойства оригинала
- Г. Все вышеперечисленные варианты

Может ли, один и тот же объект иметь множество моделей?

- А. Иногда может
- Б. Да
- В. Нет
- Г. Нет правильного ответа

Могут ли разные объекты описываться одной моделью?

- А. Иногда могут
- Б. Да
- В. Нет
- Г. Нет правильного ответа

Какие модели воспроизводят геометрические, физические и другие свойства объектов в материальной форме?

- А. Информационные
- Б. Иерархические
- В. Предметные
- Г. Все вышеперечисленные варианты

Модели по фактору времени подразделяются на ...

- А. Стохастические и динамические
- Б. Статические и динамические
- В. Статические и детерминированные
- Г. Нет правильного ответа

Модели по характеру связей подразделяются на ...

- А. Статические и динамические
- Б. Вероятностные и динамические
- В. Вероятностные и детерминированные
- Г. Нет правильного ответа

Процесс построения модели, как правило предполагает ...

- А. Описание всех свойств исследуемого объекта
- Б. Выделение наиболее существенных с точки зрения решаемой задачи свойств объекта
- В. Выделение свойств объекта безотносительно к целям решаемой задачи
- Г. Выделение не более трех существенных признаков объекта

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

В каких плоскостях идет построение рисунка распространения магнитного поля в программном комплексе Elcut 6.1?

- А. Только 3D
- Б. 2D и 3D
- В. Только 2D
- Г. Только 1D

На вычислении каких уравнений основана работа вычислительного программного комплекса Elcut?

- А. Дифференциальных;
- Б. Интегральных;
- В. Трансцендентных, интегральных;
- Г. алгебраических.

Каким методом ведется расчет распространения магнитного поля в программном комплексе Elcut?

- А. Метод граничных элементов;
- Б. Метод конечных элементов;
- В. Метод интегральных уравнений;
- Г. Метод конечных разностей.



Каким способом в программном комплексе Elcut отображаются результаты решения задачи?

- А. В таблице.
- Б. Графиком.
- В. Рисунком и графиком.
- Г. Всем перечисленным.

Каким образом можно добиться повышение точности результатов расчёта в программном пакете Elcut.

- А. Взять в 2 раза больше уравнений;
- Б. Увеличить зернистость сетки;
- В. Выбрать наибольшее напряжение;
- Г. Увеличить количество ребер и вершин при построении элементов.

Назовите основные элементы построения магнитного поля в программном комплексе Elcut?

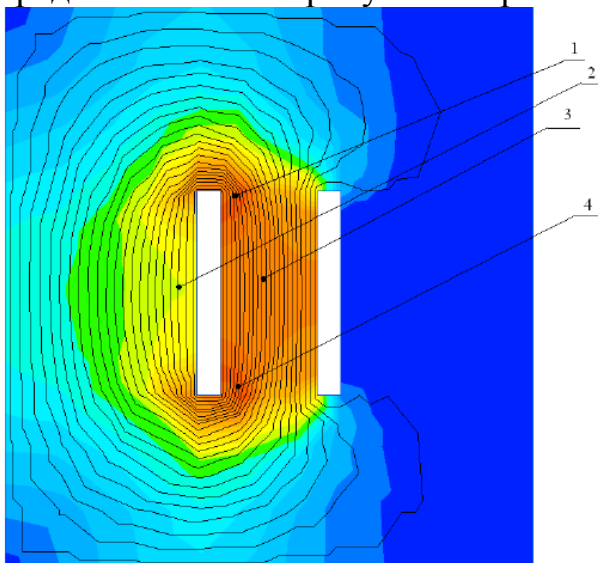
- А. Блок, Окружность, Метка.
- Б. Ребро, Ключица, Окружность.
- В. Вершина, Низина, Блок.
- Г. Ребро, Вершина, Блок.

Укажите главный недостаток программного комплекса Elcut?

- А. Усредненность расчетов из-за неоднородности среды;
- Б. Отсутствие 3D;
- В. Сложность ввода данных;
- Г. Нет правильного ответа.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

В какой точке, области распространения магнитного поля, представленной на рисунке напряженность будет максимальной?

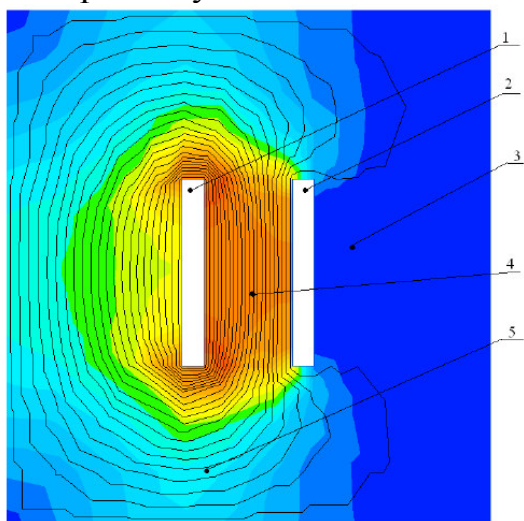


- А. только 1;
- Б. только 2;

В. 1 и 4;

Г. 1 и 3.

Где на рисунке распространение магнитного поля отображен электрод с нулевым потенциалом?



А. только 1;

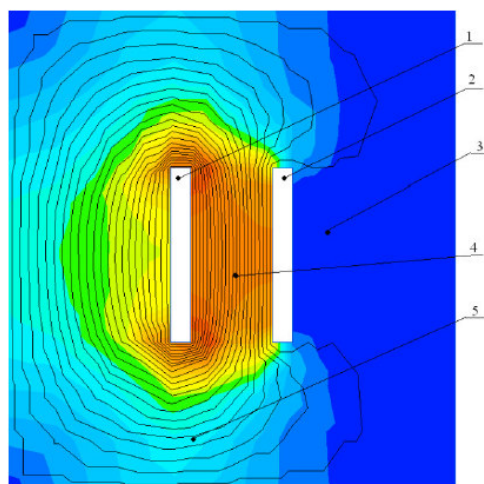
Б. только 2;

В. 4 и 5;

Г. 1 и 2;

Д. 3 и 4.

Где на рисунке распространение магнитного поля отображен электрод с фазным потенциалом?



А. только 1;

Б. только 2;

В. 4 и 5;

Г. 1 и 2;

Д. 3 и 4.

На рисунке (Рис.1а) распространение напряженности электромагнитного поля, отображена стрелочками «область». Где на графике (Рис. 1б)

отображена эта «область»?

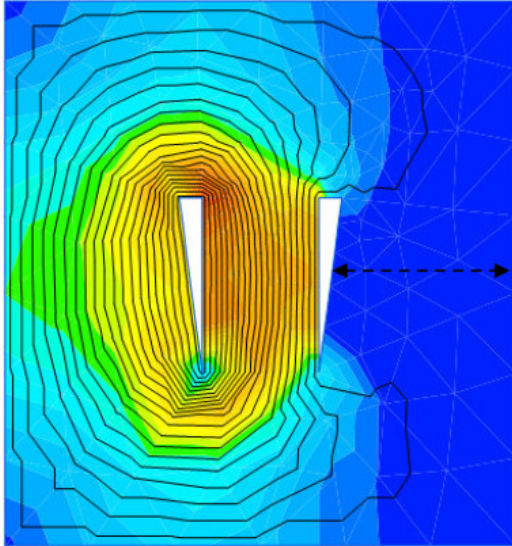


Рис.1а

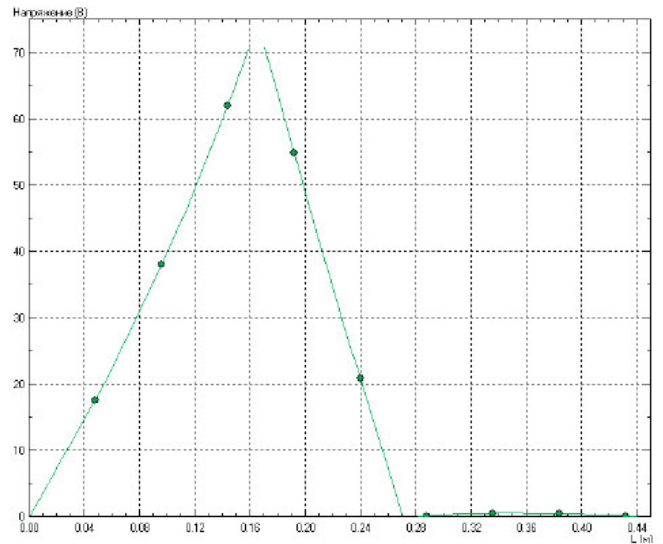


Рис.1б

- А. от 0 до 0,16;
- Б. от 0,16 до 0,18;
- В. от 0,18 до 0,27;
- Г. от 0,27 до 0,44.

На рисунке (Рис.1а) распространение напряженности электромагнитного поля, отображена стрелочками «область». Где на графике (Рис. 1б) отображена эта «область»?

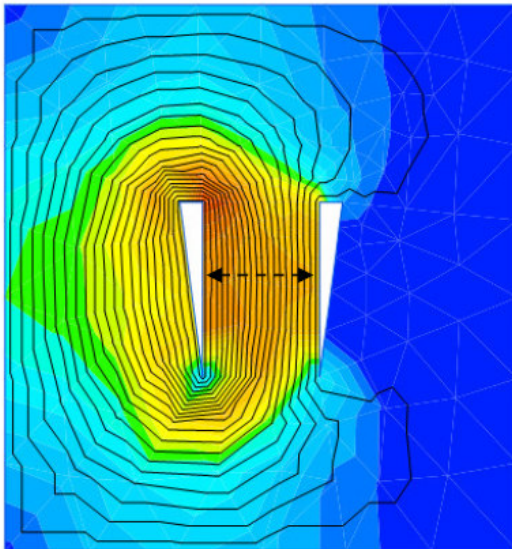


Рис.1а

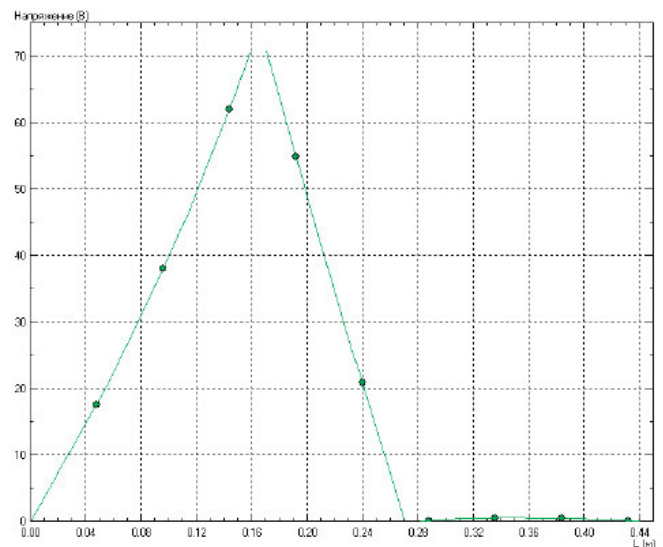


Рис.1б

- А. от 0 до 0,16;
- Б. от 0,16 до 0,18;
- В. от 0,18 до 0,27;
- Г. от 0,27 до 0,44.

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**  
 Определение моделирования и его классификация по методам.  
 Классификация математических моделей.

Программные средства моделирования.  
 Моделирование динамических систем.  
 Структурное моделирование.  
 Имитационное моделирование.  
 Статистическое моделирование.  
 Перечислить достоинства и недостатки основных программных  
 продуктов для численного моделирования.  
 Объяснить математическую интерпретацию моделей.  
 Объяснить физическую интерпретацию моделей.  
 Объяснить метод конечных элементов.  
 Привести основные законы электромагнетизма  
 Привести основные законы теплопередачи  
 Объяснить основные подходы к численному моделированию  
 термических явлений в электромеханических преобразователях  
 Объяснить основные подходы к численному моделированию  
 электромагнитных явлений в электромеханических преобразователях

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 15 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 18 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 19 до 20 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Общие сведения о моделировании и моделях.	ПК-1, ПК-2	Тест, устный опрос, выполнение индивидуальных заданий
2	Математические модели специальных электрических машин	ПК-1, ПК-2	Тест, устный опрос, выполнение индивидуальных заданий
3	Моделирование специальных электромеханических преобразователей	ПК-1, ПК-2	Тест, устный опрос, выполнение индивидуальных заданий

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.]. — Москва : Логос, 2016. — 440 с. — ISBN 978-5-98704-637-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66414.html> (дата обращения: 17.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Шевченко А.Ф. Электрические машины с постоянными магнитами : учебное пособие / Шевченко А.Ф., Приступ А.Г.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-2862-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91588.html> (дата обращения: 21.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Фурсов, В.Б. Компьютерное моделирование электротехнических устройств и систем [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В. Б. Фурсов. - Воронеж : ВГТУ, 2002. - 1 дискета. - 20.00.

Фурсов, В. Б. Моделирование электропривода [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Фурсов ; Фурсов В. Б. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 220 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3566-1. URL: <https://e.lanbook.com/book/206741>

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

### **8.2.1 Программное обеспечение**

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- SMath Studio;
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader
- Internet explorer;
- FEMM 4.2;
- Компас-График LT;
- AutoCAD.

### **8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

### **8.2.3 Информационные справочные системы**

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

### **8.2.4 Современные профессиональные базы данных**

- ELCUT - программа моделирования. URL: <https://elcut.ru>
- ELCUT 5.10. Руководство пользователя URL: <http://emtep.chuvsu.ru/elcut.pdf>
- Единая система конструкторской документации. URL: [https://standartgost.ru/0/2871-edinaya\\_sistema\\_konstruktorskoj\\_dokumentatsii](https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoj_dokumentatsii)
- Национальная электронная библиотека. URL: [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
- Electrical 4U. Разделы сайта: «Машины постоянного тока», «Трансформаторы», «Электротехника», «Справочник». URL:: <https://www.electrical4u.com/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Специализированная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.

Компьютерный класс, оснащенный необходимыми техническими средствами и программными продуктами.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Моделирование специальных электромеханических преобразователей» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков моделирования специальных электромеханических преобразователей. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--