

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 » 03

А.А. Каракозов

20 2023 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Математические методы в электротехнике**
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика
(наименование профиля)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная / очно-заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

| | | |
|--|----------------|-----------------------|
| Форма обучения: | Очная | Очно-заочная |
| Семестр(ы) | 3, 4 | 3, 4, 5 |
| Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах | 10,0 / 360 | 10,0 / 360 |
| Контактная работа (час.), в том числе: | 127 | 72 |
| лекции (час.) | 34 | 16 |
| практические (семинарские) занятия (час.) | - | - |
| лабораторные работы (час.) | 85 | 40 |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 197 | 252 |
| Курсовой проект(работа) (семестр/час.) | 3/27 | 4/27 |
| Контроль (экзамен/зачёт, час.) | экз./зач.,36/0 | зач./экз./зач.,0/36/0 |

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы в электротехнике» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электропривод и автоматика» для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

старший преподаватель кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок



(подпись)

Вапирова О.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок».

Протокол от «07» 03 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой


(подпись)

Розкаряка П.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель


(подпись)

Ткаченко С.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Розкаряка П.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Розкаряка П.И.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Розкаряка П.И.

(Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы освоения пакетов прикладных программ для работы на современных персональных компьютерах и численных методов, используемых для решения инженерных задач.

Целью дисциплины является: научить будущих специалистов решать сложные задачи в области электротехники и управления электромеханическими объектами с помощью численных методов на ЭВМ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

– *знать*: методику и способы использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности; современные пакеты программ для имитационного моделирования и особенности их применения в области электропривода и автоматики; смысл самых важных методов вычислительной математики, которые используются для решения линейных и нелинейных уравнений и их систем, дифференциальных уравнений, численного интегрирования аналитических и табличных функций;

– *уметь*: использовать стандартные пакеты прикладных программ и средства автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности; выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе пакетов имитационного моделирования; рассчитать статические и динамические характеристики элементов и систем автоматизированного электропривода с использованием численных методов; разрабатывать компьютерные модели систем автоматизированного электропривода с учетом особенностей исполнительного механизма;

– *владеть*: навыками использования стандартных пакетов прикладных программ и средств автоматизированного проектирования для моделирования объектов профессиональной деятельности; методикой разработки математических, компьютерных и имитационных моделей электромеханических систем; методиками анализа и обработки результатов моделирования; навыками решения прикладных задач электротехники в специализированных программных пакетах.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способность моделировать объекты профессиональной деятельности с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования (ПК-2);

- готовность использовать информационные технологии в своей предметной области (ПК-5).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: информатика, высшая математика.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: теоретические основы электротехники, теория автоматического управления, моделирование электромеханических систем.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование тем (содержательных модулей) | Количество часов (очная/очно-заочная форма) | | | | |
|--|--|--------------|--------------|-----------------|----------------|
| | Всего | В том числе | | | |
| | | Лекции | Лабор. | Прак. (Сем.) | СР |
| Тема 1. Программирование в среде пакета Matlab | 30/47 | 4/1 | 8/4 | 0 | 18/42 |
| Тема 2. Задачи линейной алгебры | 26/24 | 2/1 | 8/2 | 0 | 16/21 |
| Тема 3. Графические средства Matlab | 38/47 | 2/1 | 12/4 | 0 | 24/42 |
| Тема 4. Операции со степенными полиномами | 27/24 | 3/1 | 6/2 | 0 | 18/21 |
| Тема 5. Аппроксимация и интерполирование | 46/20 | 4/2 | 13/6 | 0 | 29/12 |
| Тема 6. Гармонический анализ и синтез | 16/9 | 2/1 | 4/2 | 0 | 10/6 |
| Тема 7. Интегрирование аналитических и табличных функций | 24/12 | 4/1 | 8/3 | 0 | 12/8 |
| Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями | 43/34 | 7/4 | 14/9 | 0 | 22/21 |
| Тема 9. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений | 24/40 | 4/2 | 8/6 | 0 | 12/32 |
| Тема 10. Оптимизация. Проблема собственных значений и собственных векторов | 15/24 | 2/2 | 4/2 | 0 | 9/20 |
| Контактная работа (дополнительная) | 8/16 | | | | |
| Курсовая работа (проект) | 27/27 | | | | 27/27 |
| Итого по видам занятий | 316/308 | 34/16 | 85/40 | 0 | 197/252 |
| Контроль (экзамен/зачет) | 36/36 | | | | |
| Итого: | 360/360 | 34/16 | 85/40 | 0 | 197/252 |

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции |
|-------------|--|
| ПК-2 | Темы 1 – 10. |
| ПК-5 | Темы 6, 8, 10. |

3.2. Лекции

Тема 1. Программирование в среде пакета MATLAB.

Содержание темы 1: Задачи дисциплины. Сравнительный анализ программных пакетов, ориентированных на использование математических методов при решении инженерных задач. Характеристика пакета MATLAB. Типы данных, генерация массивов, операции над данными, выражения, присваивание. Характеристика встроенных и внешних функций MATLAB, базовые математические функции, манипуляции с матрицами. Базовые функции математического анализа.

Основы алгоритмического языка пакета MATLAB (синтаксис, циклы и условия, ввод/вывод информации, обработка ошибок). Функции пользователя и программы, команды.

Литература к теме 1: [2, 5]

Тема 2. Задачи линейной алгебры.

Содержание темы 2: Решение систем линейных алгебраических уравнений. Вычисление определителя. Обратная матрица. Метод Гаусса, Крамера для решения СЛАУ. Расчет электрических цепей. Матричный метод. Моделирование схем в приложении Simulink.

Литература к теме 2: [1, 2]

Тема 3. Графические средства MATLAB.

Содержание темы 3: Виды графики в пакете MATLAB. Двухмерная графика (линейные, гистограммы, круговые, дискретные, полярные). Вспомогательные функции графики. Трёхмерная графика (поверхности, контуры).

Литература к теме 3: [2, 5]

Тема 4. Операции со степенными полиномами.

Содержание темы 4: Определение степенного полинома, ввод/вывод. Вычисление степенных полиномов методом Горнера. Математические операции над полиномами: сложение, умножение, деление, производная.

Литература к теме 4: [1, 3, 4]

Тема 5. Аппроксимация и интерполирование.

Содержание темы 5: Общие сведения про аппроксимацию, интерполирование, экстраполирование. Аппроксимация табличных функций методом наименьших квадратов. Интерполирование табличных функций методом Лагранжа и Ньютона.

Литература к теме 5: [1, 3, 4]

Тема 6. Гармонический анализ и синтез.

Содержание темы 6: Разложение периодических функций в ряд Фурье. Синтез периодических функций по коэффициентам Фурье. Дискретное преобразование Фурье.

Литература к теме 6: [1, 5]

Тема 7. Интегрирование аналитических и табличных функций.

Содержание темы 7: Общие сведения. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона 1/3 и 3/8. Составной метод трапеций, Симпсона. Замкнутые и разомкнутые формулы Ньютона-Котеса. Автоматический выбор шага интегрирования, поправка Рунге.

Литература к теме 7: [1, [3](#), [4](#), [5](#)]

Тема 8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями.

Содержание темы 8: Общие сведения. Численное дифференцирование. Разностные формулы. Дифференцирование при неравномерном разбиении интервала. Дифференциальные уравнения в нормальной форме Коши. Методы Рунге-Кутты, Эйлера, Хойна. Дифференциальные уравнения в частных производных.

Системы дифференциальных уравнений, функция правых частей. Адаптивные методы Рунге-Кутты для решения СДУ. Использование стандартных MATLAB-функций для решения дифференциальных уравнений и их систем. Решение дифференциальных уравнений в среде Simulink MATLAB.

Литература к теме 8: [1, [2](#), [4](#), [5](#)]

Тема 9. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений.

Содержание темы 9: Свойства многочленов и операции с ними. Понятие итерации. Отделение корней. Инкрементальный поиск корней. Уточнение корней (методы бисекций, хорд, касательных, простых итераций). Проверка сходимости метода. Нахождение комплексных и кратных корней. Модифицированные методы Ньютона.

Решение систем нелинейных уравнений. Метод последовательной подстановки. Метод Ньютона-Рафсона.

Литература к теме 9: [1, [2](#), [4](#)]

Тема 10. Оптимизация. Проблема собственных значений и собственных векторов.

Содержание темы 10: Минимизация функций. Определение «золотого сечения». Расчет коэффициентов характеристического уравнения и его корней. Расчет собственных векторов.

Литература к теме 10: [1, [2](#)]

3.3. Практические (семинарские) занятия.

В учебном плане не запланировано.

3.4. Лабораторные работы

| № п/п | Тема работы | Объем, час. очн./очно- заочн. | Лите- рату- ра |
|----------|---|-------------------------------------|---|
| 1 | Вычисление выражений с использованием стан- | 4/2 | [6 , 7] |

| | | | |
|--------|--|--------------|--------|
| | дартных библиотечных функций | | |
| 2 | Операции с матрицами | 4/2 | [6, 7] |
| 3 | Применение метода Гаусса для решения систем линейных уравнений, расчета определителя и обращения матриц | 4/2 | [6, 7] |
| 4 | Расчет токов и напряжений в ветвях электрических цепей в матричной форме | 4/0 | [6, 7] |
| 5 | Графические средства пакета MATLAB (двухмерная графика) | 6/2 | [6, 7] |
| 6 | Графические средства пакета MATLAB (трехмерная графика) | 6/2 | [6, 7] |
| 7 | Операции со степенными полиномами | 6/2 | [6, 7] |
| 8 | Аппроксимация табличных зависимостей методом наименьших квадратов | 6/3 | [6, 7] |
| 9 | Интерполирование табличных зависимостей степенными полиномами | 7/3 | [6, 7] |
| 10 | Гармонический анализ и синтез периодических функций | 4/2 | [6, 7] |
| 11 | Интегрирование аналитических и табличных функций | 8/3 | [6, 7] |
| 12 | Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений с начальными условиями методами Рунге-Кутты | 6/3 | [6, 7] |
| 13 | Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях постоянного тока методом структурного моделирования в среде Simulink MATLAB | 4/3 | [6, 7] |
| 14 | Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях переменного тока | 4/3 | [6, 7] |
| 15 | Решение алгебраических и трансцендентных уравнений | 4/3 | [6, 7] |
| 16 | Решение систем нелинейных уравнений | 4/3 | [6, 7] |
| 17 | Поиск экстремумов функции методом золотого сечения | 4/2 | [6, 7] |
| Итого: | | 85/40 | |

3.5. Самостоятельная работа студента

| № п/п | Виды самостоятельной работы студента | Объем, час. |
|--------|--------------------------------------|----------------|
| 1 | Изучение лекционного материала | 56/77 |
| 2 | Подготовка к лабораторным работам | 114/148 |
| 3 | Выполнение курсовой работы | 27/27 |
| Итого: | | 197/252 |

3.6. Курсовой проект (работа)

Программой дисциплины предусмотрено выполнение студентами курсовой работы.

Тематика курсовой работы связана с изучением различных методов расчетов в электрических разветвлённых цепях постоянного тока. Включают изучение основ программирования в пакете Matlab, методов решения систем линейных уравнений.

Работа должна содержать постановку задачи, математическое описание разветвленной электрической цепи, описание алгоритмов решения поставленной задачи. В работе также приводятся проверочные расчеты.

Разработка всех разделов работы должна базироваться на максимальном использовании прогрессивных технических средств и передовой технологии. Соответствующие решения – приниматься на основе анализа современной технической литературы.

Работа имеет одинаковое типовое по форме и методике расчетов содержание для всех студентов.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки курсовой работы – не более 30 сброшюрованных страниц рукописного или машинописного текста формата А4. Студент обязан оформить работу строго в соответствии с установленными требованиями.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену

1. Задачи курса «Математические методы в электротехнике» и связь с другими курсами.
2. Рабочее пространство пакета MATLAB.
3. Основы программирования в пакете MATLAB.
4. Типы данных в пакете MATLAB.
5. Имена переменных и предопределённые константы в пакете MATLAB.
6. Создание матриц, числовых последовательностей.
7. Индексация элементов матриц в пакете MATLAB.
8. Формирование специальных векторов и матриц в пакете MATLAB.
9. Анализ размерности и основные манипуляции с матрицами в пакете MATLAB.
10. Логические операции и функции в пакете MATLAB.
11. Стандартные функции Matlab. Операции над данными.
12. Арифметические операции в пакете MATLAB.
13. Функции комплексного аргумента в пакете MATLAB.
14. Базовые операции анализа. Поиск минимума и максимума.
15. Операторы языка MATLAB. Ввод-вывод данных.
16. Программирование разветвлённых вычислительных процессов.
17. Программирование циклических процессов.
18. Решение СЛАУ в MATLAB.
19. Метод Крамера.
20. Метод Гаусса.
21. Метод обратной матрицы.
22. Вычисление определителя квадратной матрицы.
23. Двухмерные графики в пакете MATLAB. Построение графиков в декартовых координатах.
24. Построение графиков в полярных координатах.
25. Вспомогательные функции графики.
26. Трёхмерные графики в пакете MATLAB. Построение графиков поверхности.
27. Понятие степенного полинома. Схема Горнера.
28. Арифметические операции с полиномами.
29. Вычисление и вывод на экран полинома.
30. Операции с полиномами: произведение, частное, производная.
31. Операции с полиномами: функции roots и poly.
32. Операции с полиномами: формирование, вычисление и вывод на экран.
33. Аппроксимация и интерполяция табличных функций в MATLAB. Общие понятия.

34. Аппроксимация, интерполяция и экстраполяция. Виды аппроксимирующих функций.

35. Аппроксимация табличных функций степенными полиномами. Метод наименьших квадратов.

36. Интерполирование табличных функций степенными полиномами. Общие понятия.

37. Интерполирование полиномами Лагранжа и Ньютона.

38. Локальная интерполяция. Глобальный интерполянт.

39. Интерполирование движущимися полиномами.

40. Понятие об интерполяции сплайн-функциями.

41. Интерполирование табличных функций в пакете MATLAB.

42. Гармонический анализ и синтез. Разложение периодических функций в ряд Фурье.

4.3 Пример экзаменационного билета

| | | | | | | | |
|---|------|------|-----|------|-----|------|------|
| ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» | | | | | | | |
| Уровень высшего профессионального образования: <u>бакалавриат</u> | | | | | | | |
| Направление подготовки (специальность): <u>13.03.02 Электроэнергетика и электротехника</u> | | | | | | | |
| Профиль (магистерская программа, специализация): <u>Электропривод и автоматика</u> | | | | | | | |
| Семестр: <u>3-й</u> | | | | | | | |
| Учебная дисциплина: <u>Математические методы в электротехнике</u> | | | | | | | |
| БИЛЕТ №21 | | | | | | | |
| 1. Построение графиков в полярных координатах. Вспомогательные функции графики. 2. Операции с полиномами: произведение, частное, производная. Функции roots и poly. 3. Постройте в одном окне график заданной табличной функции маркером и графики интерполирующих функций (линейная и сплайн), рассчитанных в 80 точках интервала $[x_1, x_n]$ при помощи стандартных МАТЛАБ-функций | | | | | | | |
| x | 1.25 | 2.59 | 4.4 | 6.54 | 8.5 | 11.5 | 13.5 |
| y | 3.0 | 5.0 | 7.0 | 8.5 | 9.3 | 9.9 | 10.6 |
| □ | | | | | | | |
| Утверждено на заседании кафедры <u>Электропривод и автоматизация промышленных установок</u> Протокол № _____ от _____ 20__ г Зав. кафедрой _____ Розкаряка П.И. Экзаменатор _____ Вагирова О.В. | | | | | | | |

4.4 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Математические методы в электротехнике» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля). Промежуточная аттестация по дисциплине «Математические методы в электротехнике» проводится в виде зачета и экзамена в разных семестрах.

Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет):

| Оценка | Описание |
|------------|---|
| Зачтено | Посещение более 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу. |
| Не зачтено | Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному. |

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и курсовой работы, во время контрольных опросов в ходе проведения занятий. Выполнение лабораторных и курсовой работ с защитой отчёта, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к зачету или экзамену.

На основании методики проведения текущего контроля успеваемости оценка за зачет формируется по совокупности баллов, набранных студентом в течение семестра (макс. 100).

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов по 100-балльной шкале | Оценка по шкале ECTS | Оценка по государственной шкале |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 90-100 | A | Зачтено |
| 80-89 | B | Зачтено |
| 75-79 | C | |
| 70-74 | D | |
| 60-69 | E | Зачтено |
| 35-59 | FX | |
| 0-34 | F* | |
| | | Не зачтено |

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра (с формой семестрового контроля экзамен) :

| Форма контроля | Возможное количество баллов | Примечание |
|---|-----------------------------|---|
| Отчёт по лабораторной работе | 2 | Задание выполнено правильно, проектные решения обоснованы, приведен анализ полученного результата |
| | 1 | Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов |
| Итого по лабораторным работам (максимально возможное) | 34 | Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие. |
| Опросы на лекциях | 8 | Опрос выполнен без ошибок |
| | 4 | Опрос выполнен с ошибками |

| Форма контроля | Возможное количество баллов | Примечание |
|------------------|-----------------------------|--|
| Итого по опросам | 16 | Из расчета 2 опроса в течение семестра |
| ИТОГО | 50 | Максимально возможное |

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в одном семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и один практический. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями распределения баллов:

| Форма контроля экзамен | | Максимально возможное количество баллов |
|--|------------------------|---|
| Ответ на вопросы экзаменационного билета | Теоретический вопрос 1 | 10 |
| | Теоретический вопрос 2 | 10 |
| | Практический вопрос 3 | 30 |
| ИТОГО | | 50 |

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное $\frac{1}{2}$ максимального. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

| Сумма баллов по 100-балльной шкале | Оценка по шкале ECTS | Оценка по государственной шкале |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 90-100 | A | Отлично |
| 80-89 | B | Хорошо |
| 75-79 | C | |
| 70-74 | D | |
| 60-69 | E | Удовлетворительно |
| 35-59 | FX | |
| 0-34 | F* | |
| | | Неудовлетворительно |

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере темы «Задачи линейной алгебры»:

1. В чем заключается прямой ход при решении СЛАУ методом Гаусса?

2. Что такое обратный ход метода Гаусса?
3. Является ли метод Гаусса точным или приближенным?
4. Какие существуют алгоритмы вычисления определителя квадратной матрицы?
5. Каким образом в пакете MATLAB решаются СЛАУ?

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.6 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану по дисциплине «Математические методы в электротехнике» предусмотрено выполнение курсовой работы.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам работы:

| № п/п | Наименование раздела | Максимально возможное количество баллов |
|--------------|---|--|
| | Расчет токов в ветвях - составление уравнений; - написание программы. | 30, из них: 10 20 |
| | Проверка баланса мощностей | 10 |
| | Построение потенциальной диаграммы | 10 |
| | Проверочный расчет токов в ветвях матричным методом | 20 |
| | Моделирование электрической схемы в среде Simulink | 20 |
| | Оформление пояснительной записки | 10 |
| ИТОГО | | 100 |

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) решение с использованием прогрессивных технологий, современного оборудования и инструмента, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору алгоритма, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по курсовому проектированию определяется суммированием набранных по разделам баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 637 с. — ISBN

978-5-00101-836-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88986.html>

2. Дьяконов, В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6® в математике и моделировании / В. П. Дьяконов. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 582 с. — ISBN 5-98003-209-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90382.html>

II. Дополнительная литература

3. Трошина, Г. В. Численные расчеты в среде MatLab : учебное пособие / Г. В. Трошина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4092-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99243.html>

4. Крахоткина, Е. В. Численные методы в научных расчетах : учебное пособие. Курс лекций / Е. В. Крахоткина. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 162 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62884.html>

5. Дьяконов, В. П. MATLAB : полный самоучитель / В. П. Дьяконов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 768 с. — ISBN 978-5-4488-0065-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87981.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Математические методы в электротехнике» [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", каф. электропривода и автоматизации промышленных установок ; сост. Вапирова О. В. — Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Математические методы в электротехнике» [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", каф. электропривода и автоматизации промышленных установок ; сост. Вапирова О. В. — Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Математические методы в электротехнике» [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", каф. электропривода и автоматизации промышленных установок ; сост. Вапирова О. В. — Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <https://www.iprbookshop.ru>

Internet-ресурсы

ЦИТМ Экпонента – <https://exponenta.ru/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**7.1 Лекционные занятия:**

Учебная лаборатория №8.205а учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: 3,2Ghz/1Gb (ОС - Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), Google Slides (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические).

7.2 Лабораторные занятия:

Дисплейный класс №8.205 учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютеры Intel Pentium 4 3Ghz//2Gb/160Gb (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), специализированная мебель: доска передвижная, столы компьютерные, стулья ученические).

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 - общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).