**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ВВЕДЕНИЕ В ПРОФЕССИЮ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Самостоятельная работа | 60 | 60 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 6 | 6 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 72 | 72<br>2 | часов<br>з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Зачет | 1 | |
| Контрольные работы | 1 | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 65928

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Подготовить обучаемого к практической деятельности в области электроники, привить ему умение пользоваться современным программным обеспечением для быстрого получения результатов научных и практических вычислений, обеспечить привязку знаний студента по естественнонаучным и точным дисциплинам к объектному пространству электротехники, электроники, микро- и наноэлектроники.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Познакомиться с наиболее популярными профессиональными математическими пакетами, знать их специфику и назначение, уяснить их сильные и слабые стороны для обоснованного выбора того или иного вычислительного пакета в процессе решения учебных и профессиональных задач в области электротехники, электроники, микро- и наноэлектроники.
2. Выработать навыки выстраивания и реализации траектории саморазвития и управления временем, научиться давать стратегическую оценку решаемой задаче, основывающуюся на понимании и ясном представлении цели исследований и абстрагировании от шаблонов и алгоритмов поиска решений: поиск конкретного числового или аналитического решения обучаемый делегирует системе MathCAD.
3. На примере одного из математических пакетов (MathCAD) детально освоить предлагаемые системами профессиональной математики возможности, как в части численных расчетов, так и аналитических (символьных) вычислений, научиться применить полученные знания и освоенный инструментарий на практических задачах из курсов математики, физики, электротехники, электроники, микро- и наноэлектроники.
4. Освоить методы поиска, критического анализа и синтеза информации, научиться применять системный подход для обработки и представления экспериментальных данных, полученных в рамках учебного процесса, исследовательской или профессиональной деятельности.
5. На основе математического пакета MathCAD научиться строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электротехники, электроники, микро- и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства проведения вычислительных экспериментов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |

Согласована на портале № 65928

| | | |
|---|---|---|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа | Научиться вносить данные в систему MathCAD, систематизировать её при помощи этого математического пакета, строить план численного эксперимента проводить математический анализ полученных данных, представлять результаты. |
| | УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников | Уметь применять методы математической обработки собранных и систематизированных данных в среде MathCAD, осуществлять критический анализ полученных результатов, соотносить их с известными теоретическими знаниями, синтезировать варианты решений. |
| | УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач | Владеет методами математической обработки информации при помощи математического пакета MathCAD для решения поставленных задач в области математики, физики, электротехники, электроники, микро- и наноэлектроники, на основе чего способен генерировать различные варианты их решения. |

Согласована на портале № 65928

| | | |
|---|---|---|
| УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни | УК-6.1. Знает основные приемы и принципы эффективного управления собственным временем, основные методики самоконтроля, саморазвития и самообучения; принципы непрерывного образования / принципы образования в течение всей жизни | Знает основные приемы и принципы эффективного управления собственным временем, принципы непрерывного образования. Понимает, что задачи рутинных вычислений можно поручить пакетам автоматического проектирования, сосредоточившись на анализе и осмыслении теоретических и стратегических задач. |
| | УК-6.2. Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать современные методы и цифровые инструменты тайм-менеджмента для повышения личной эффективности в процессе обучения и профессионального развития | Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время, использовать современные методы и цифровые инструменты (MathCAD) для повышения эффективности профессиональной деятельности. |
| | УК-6.3. Владеет навыками самодиагностики и рефлексии для корректировки траектории саморазвития и повышения эффективности достижения поставленных перед собой целей и задач; понимает значимость образования в течение всей жизни | Владеет навыками повышения эффективности достижения поставленных перед собой профессиональных целей и задач при помощи автоматизированных средств проектирования, в частности - пакета MathCAD. |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-11. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования | ПКС-11.1. Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования | Знает простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электротехники, электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программные средства их компьютерного моделирования, в частности - пакет MathCAD. |
| | ПКС-11.2. Умеет строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования | Способен провести в среде MathCAD расчет произвольных электрических цепей постоянного, переменного тока и импульсных процессов электроники. |
| | ПКС-11.3. Владеет навыками построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования | Владеет навыками построения простейших физических и математических моделей электрических цепей постоянного, переменного тока и импульсных электрических сигналов различного назначения в области электроники. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 1 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 6 | 6 |

Согласована на портале № 65928

| | | |
|---|---|---|
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 60 | 60 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 36 | 36 |
| Подготовка к контрольной работе | 24 | 24 |
| **Подготовка и сдача зачета** | 4 | 4 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 72 | 72 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 2 | 2 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | | |
| 1 Программный комплекс MathCAD | 2 | 1 | 8 | 11 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 2 Алгоритмические возможности MathCAD | | - | 4 | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 3 Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD | | 1 | 6 | 7 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 4 Системы линейных алгебраических уравнений | | 1 | 6 | 7 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 5 Расчет электрических цепей постоянного тока | | 1 | 6 | 7 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 6 Комплексные вычисления | | 1 | 6 | 7 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 7 Расчет электрических цепей переменного тока | | 1 | 10 | 11 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 8 Символьные вычисления | | - | 6 | 6 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 9 Интерполяция и регрессия | | - | 4 | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения | | - | 4 | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| Итого за семестр | 2 | 6 | 60 | 68 | |
| Итого | 2 | 6 | 60 | 68 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |

Согласована на портале № 65928

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Программный комплекс MathCAD | Возможности, назначение и интерфейс программного комплекса MathCAD. Инструментальные панели и шаблоны. Операторы и переменные. Построение графиков. | 1 | ПКС-11, УК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Алгоритмические возможности MathCAD | Гармоническая функция - определение периода, частоты, круговой частоты, фазы и амплитуды.<br>Линейная функция - определение наклона и смещения.<br>Линейно-нарастающая и линейно-спадающая функция - определение амплитуды, тактового периода и частоты.<br>Импульсная функция - определение тактового периода и частоты, амплитуды и двоичного кода.<br>Широтно-импульсная модуляция - определение тактового периода, частоты и скважности.<br>Аналоговая модуляция - амплитудная, фазовая и частотная. | 0 | УК-1, УК-6 |
| | Итого | - | |
| 3 Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD | Матрица. Элемент матрицы. Строка и столбец матрицы. Размерность матрицы. Матричные операции. Вектор. Операции с векторами. Треугольная, диагональная, единичная и нулевая матрицы, их свойства. Определитель матрицы и его свойства. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Эквивалентные преобразования строк (столбцов) матрицы. Линейная зависимость (независимость) векторов. Линейная комбинация векторов. Базис в векторном пространстве. Ранг матрицы. Обратная матрица, ее свойства. | 1 | УК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Системы линейных алгебраических уравнений | Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Решение СЛАУ. Однородные и неоднородные СЛАУ. Ранг основной и расширенной матрицы.Теорема Кронеккера-Капелли. Методы построения решения: умножение на обратную матрицу, метод Гаусса, правило Крамера. Теоремы о существовании и единственности решения СЛАУ. Решение однородной СЛАУ. Линейная комбинация решений. Общее и частное решение вырожденной СЛАУ. | 1 | ПКС-11, УК-6 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 65928

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Расчет электрических цепей постоянного тока | Цепи постоянного тока. Источники постоянного тока и постоянного напряжения. Резисторы. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Расчет токов и напряжений. Мощность цепи постоянного тока. | 1 | ПКС-11, УК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Комплексные вычисления | Пространство комплексных чисел. Действительная и мнимая части комплексного числа. Полярная система координат. Декартово и полярное представление комплексного числа. Аргумент и модуль. Операции с комплексными числами. Тригонометрическое и показательное представление комплексного числа. Возведение в степень, извлечение корня и поиск корней полинома в комплексном пространстве. | 1 | УК-1, УК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Расчет электрических цепей переменного тока | Представление амплитуды и фазы гармонической функции точкой на комплексной плоскости, вращающейся с заданной частотой. Элементы R, L и C цепи переменного тока. Комплексное сопротивление участка цепи. Расчет цепи переменного тока. Переменные токи и напряжения, представленные в комплексном виде. Баланс мощностей. | 1 | ПКС-11, УК-6 |
| | Итого | 1 | |
| 8 Символьные вычисления | Символьные вычисления в MathCAD. Аналитическое решение уравнений. Упрощение выражений. Разложение по степеням. Задача разложения на простые дроби | 0 | ПКС-11, УК-1 |
| | Итого | - | |
| 9 Интерполяция и регрессия | Интерполяция, экстраполяция, регрессия. Обработка выборки экспериментальных данных. | 0 | ПКС-11, УК-1 |
| | Итого | - | |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши, начальные условия. Численные методы решения ОДУ. ОДУ, описывающее цепт переменного тока. Переходный процесс в электрической схеме | 0 | ПКС-11, УК-1 |
| | Итого | - | |
| Итого за семестр | | 6 | |
| Итого | | 6 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Контрольные работы

Согласована на портале № 65928

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **1 семестр** | | | | |
| 1 Программный комплекс MathCAD | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Алгоритмические возможности MathCAD | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 3 Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |

Согласована на портале № 65928

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 4 Системы линейных алгебраических уравнений | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Расчет электрических цепей постоянного тока | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Комплексные вычисления | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 7 Расчет электрических цепей переменного тока | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 6 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 8 Символьные вычисления | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |
| 9 Интерполяция и регрессия | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| Итого за семестр | | 60 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 64 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПКС-11 | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Тестирование |
| УК-1 | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Тестирование |
| УК-6 | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Михальченко С. Г. Введение в профессию [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Михальченко С. Г. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2021. – 153 с. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library (доступ из личного кабинета студента).

### 7.2. Дополнительная литература

1. Начальные сведения о MathCAD [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д. О. Ноздреватых - 2016. 215 с. Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6336 (доступ из личного кабинета студента).

2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, В. И. Хатников, Т. В. Ганджа - 2015. 187 с. Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5376 (доступ из личного кабинета студента).

3. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа - 2015. 237 с. Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5377 (доступ из личного кабинета студента).

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Согласована на портале № 65928

1. Михальченко С. Г. Введение в профессию. Методические указания по организации самостоятельной работы [Электронный ресурс]: Методические указания / Михальченко С. Г. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2021. – 18 с. Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library (доступ из личного кабинета студента).

### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Михальченко С.Г. Введение в профессию 11.03.04 [Электронный ресурс]: электронный курс / С.Г.Михальченко. - Томск: ТУСУР. ФДО. 2022. (доступ из личного кабинета студента).

### 7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

Согласована на портале № 65928

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Программный комплекс MathCAD | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 65928

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Алгоритмические возможности MathCAD | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Операции матричной алгебры и их реализация в среде MathCAD | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Системы линейных алгебраических уравнений | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 5 Расчет электрических цепей постоянного тока | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Комплексные вычисления | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Расчет электрических цепей переменного тока | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Символьные вычисления | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 65928

| | | | |
|---|---|---|---|
| 9 Интерполяция и регрессия | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 10 Обыкновенные дифференциальные уравнения | ПКС-11, УК-1, УК-6 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|

Согласована на портале № 65928

| | |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Как задается точность численных расчетов в MathCAD?
   a) При помощи переменной TOL
   b) Во вкладке меню ФОРМАТ\РЕЗУЛЬТАТ\
   c) В зависимости от аргумента вычислений
   d) Точность вычислений MathCAD задает самостоятельно
2. Что такое матрица?
   a) Прямоугольная таблица чисел, используемая в математике
   b) Кибернетическая система, управляющая человечеством
   c) Виртуальная реальность
   d) Массив чисел
3. Что такое нули функции с одним аргументом?
   a) Абсциссы точек пересечения графика функции с осью аргумента функции
   b) Точки экстремума
   c) Ординаты точек пересечения графика функции с осью OX
   d) Корни уравнения
4. Что такое максимум (и минимум) функции, как они связаны со значением производной в этих точках?
   a) Производная в этих точках равна нулю
   b) Производная в этих точках принимает максимальное (минимальное) значение
   c) Заданная функция в этих точках пересекает ось аргументов
   d) Это экстремумы производной от заданной функции
5. Могут ли протекать в проводниках электрических схем цифровые сигналы?
   a) Нет. Все сигналы аналоговые
   b) Да. Двоичный код, например
   c) Правильный вариант отсутствует
6. Как связаны полная, активная и реактивная мощности?
   a) Никак не связаны
   b) Действительная часть полной мощности - это активная мощность
   c) Мнимая часть полной мощности - это реактивная мощность
   d) Полная мощность – это корень квадратный из суммы активной и реактивной мощностей

Согласована на портале № 65928

e) Модуль полной мощности равен корню квадратному из суммы активной и реактивной мощностей

7. Когда имеется решение системы линейных алгебраических уравнений?
   a) ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы
   b) вектор правых частей нулевой (однородная система)
   c) вектор правых частей ненулевой (система неоднородная)
   d) определитель матрицы равен нулю
8. Представление комплексного числа в декартовой системе координат эквивалентно ли его тригонометрической и показательной записи?
   a) Это одно и то же число
   b) Только в полярной системе координат
   c) Только в декартовой системе координат
   d) Это различные числа
9. Как связано существование обратной матрицы и величина определителя?
   a) Обратная матрица не существует, если определитель отрицательный
   b) Обратная матрица существует, только если определитель не равен нулю
   c) Эти понятия не связаны
   d) Обратная матрица не существует, если определитель больше числа 1.1E+4932
10. Сколько значений имеет корень шестой степени из числа -4-3i?
    a) Шесть
    b) Один
    c) Корней нет
    d) Два
11. Измерение сантиметровой лентой какой величины даст большую относительную погрешность расстояния между?
    a) населенными пунктами
    b) длины стола
    c) длины спортивной площадки
    d) точность будет всегда одной и той же
12. Чем заменяется подынтегральная функция при приближенном вычислении определенного интеграла методом трапеций?
    a) параболой
    b) ломаной линией
    c) кубическим многочленом
    d) гиперболой
13. Как увеличить точность решения при вычислении интеграла методом трапеций?
    a) увеличить количество точек разбиения отрезка интегрирования
    b) уменьшить количество точек разбиения отрезка интегрирования
    c) изменить пределы интегрирования
    d) нет правильного ответа.
14. С какой погрешностью какого порядка можно вычислить определенный интеграл методом Симпсона?
    a) порядка шага
    b) порядка шага в квадрате
    c) порядка шага в кубе
    d) погрешность не зависит от шага
15. Какому условию должно удовлетворять приближенное значение корня x при решении уравнения f(x)=0 за с абсолютной точностью e?
    a) x>c
    b) x-c=e
    c) x-c
16. Сколько делений требуется для получения приближенного значения корня уравнения f(x)=0 на интервале [0;1] с абсолютной точностью e=0,00002?
    a) больше 5
    b) 3
    c)4
    d) 8

Согласована на портале № 65928

17. Задано 7 узлов интерполяции. Какую степень имеет интерполяционный многочлен, построенный по всем заданным узлам?
    a) 3
    b) 6
    c) 7
    d) 4.
18. Какой из перечисленных методов интегрирования является наиболее точным?
    a) метод левых прямоугольников
    b) метод Симпсона
    c) метод трапеций
    d) методы имеют одинаковую точность
19. Уравнение f(x)=0 решается на отрезке [a,b] методом бисекции; c=(a+b)/2. Какой из отрезков будет отброшен на следующем шаге, если f(c)×f(b)<0?
    a) [a,c]
    b) [c,b]
    c) [a,b]
    d) нет правильного ответа
20. При каком условии уравнение f(x)=0 имеет на отрезке [a,b] по крайней мере одно решение?
    a) f(x) непрерывна на [a,b]
    b) f(a)· f(b)<0
    c) выполнены оба условия
    d) нет правильного ответа

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Вектор на комплексной плоскости (комплексное число), вращающийся с заданной частотой описывает математическую модель гармонических колебаний, какую колебательную величину определяет аргумент этого комплексного числа?
    a) амплитуду
    b) начальную фазу
    c) полную фазу
    d) частоту
2. Как задается точность численных расчетов в MathCAD?
    a) При помощи переменной TOL
    b) Во вкладке меню ФОРМАТ\РЕЗУЛЬТАТ\
    c) В зависимости от аргумента вычислений
    d) Точность вычислений MathCAD задает самостоятельно
3. Что такое нули функции с одним аргументом?
    a) Абсциссы точек пересечения графика функции с осью аргумента функции
    b) Точки экстремума
    c) Ординаты точек пересечения графика функции с осью OX
    d) Корни уравнения
4. Частота колебаний гармонического сигнала равна 100 Гц, амплитуда 5 А, начальная фаза соответствует 45 градусам, чему равен ток на 7 миллисекунде?
    a) 4.445 А
    b) -4.445 А
    c) 100 А
    d) -4.445 В
5. Что такое максимум (и минимум) функции, как они связаны со значением производной в этих точках?
    a) Производная в этих точках равна нулю
    b) Производная в этих точках принимает максимальное (минимальное) значение
    c) Заданная функция в этих точках пересекает ось аргументов
    d) Это экстремумы производной от заданной функции
6. Как связаны полная, активная и реактивная мощности?
    a) Никак не связаны
    b) Действительная часть полной мощности - это активная мощность

Согласована на портале № 65928

c) Мнимая часть полной мощности - это реактивная мощность
d) Полная мощность – это корень квадратный из суммы активной и реактивной мощностей
e) Модуль полной мощности равен корню квадратному из суммы активной и реактивной мощностей

7. Когда имеется решение системы линейных алгебраических уравнений?
   a) ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы
   b) вектор правых частей нулевой (однородная система)
   c) вектор правых частей ненулевой (система неоднородная)
   d) определитель матрицы равен нулю
8. Представление комплексного числа в декартовой системе координат эквивалентно ли его тригонометрической и показательной записи?
   a) Это одно и то же число
   b) Только в полярной системе координат
   c) Только в декартовой системе координат
   d) Это различные числа
9. Задано 7 узлов интерполяции. Какую степень имеет интерполяционный многочлен, построенный по всем заданным узлам?
   a) 3
   b) 6
   c) 7
   d) 4.
10. Чему равна сумма электрических токов в узле электрической схемы, если втекающие в узел токи считать положительными, а вытекающие - отрицательными?
    a) сумме источников тока в схеме
    b) сумме источников тока в замкнутом контуре
    c) разности потенциалов между узлами
    d) 0

### 9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

Тема работы: Расчет электрических цепей постоянного и переменного тока с использованием MathCAD

1. Чему равна сумма электрических токов в узле электрической схемы, если втекающие в узел токи считать положительными, а вытекающие - отрицательными?
   a) сумме источников тока в схеме
   b) сумме источников тока в замкнутом контуре
   c) разности потенциалов между узлами
   d) 0
2. Определитель квадратной матрицы A равен 0. Существует ли для неё обратная матрица?
   a) да
   b) нет
   c) только для единичной матрицы
   d) только, если она - диагональная
3. Чему равна сумма электрических напряжений, затрачиваемых на элементах любого замкнутого контура электрической схемы?
   a) Сумме напряжений источников энергии в этом контуре
   b) 0
   c) Сумме напряжений во всей схеме
   d) Напряжению источника в данном контуре
4. Выполняется произведение двух матриц: матрица A размерности 3x5 и матрица B 5x4, какова будет размерность матрицы-произведения?
   a) произведение таких матриц не существует
   b) 4x3
   c) 5x5
   d) 3x4
5. Частота гармонического сигнала синусоидальной формы равна 500 Гц, фаза сигнала равна 15 градусов, амплитуда - 10 А, чему равен период колебаний?

Согласована на портале № 65928

a) 0.002
b) 0.001
c) 0.0015
d) 0.02

6. Выполняется произведение двух матриц: матрица А размерности 3x5 и матрица В 4x3, какова будет размерность матрицы-произведения?
   a) произведение таких матриц не существует
   b) 5x3
   c) 5x4
   d) 3x4
7. В каком случае система линейных алгебраических уравнений имеет единственное решение?
   a) ранг основной матрицы меньше ранга расширенной матрицы
   b) ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы и равен числу уравнений
   c) ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы
   d) ранг основной матрицы больше ранга расширенной матрицы
8. Какая команда в MathCAD предназначена для решения СЛАУ методом Гаусса?
   a) augment()
   b) rref()
   c) lsolve()
   d) submatrix()
9. Частота колебаний гармонического сигнала равна 50 Гц, амплитуда 10 В, начальная фаза соответствует 30 градусам, чему равно напряжение на 3 секунде?
   a) 10 В
   b) 5 В
   c) 0 В
   d) -10 В
10. Вектор на комплексной плоскости (комплексное число), вращающийся с заданной частотой описывает математическую модель гармонических колебаний, какую колебательную величину определяет аргумент этого комплексного числа?
    a) амплитуду
    b) начальную фазу
    c) полную фазу
    d) частоту

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Согласована на портале № 65928

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

Для успешного освоения курса достаточно базовых знаний по математике и физике в объеме средней школы и базовых навыков работы с компьютером.

Поскольку курс базируется на активном применении математического пакета MathCAD и его применения для расчета простейших электрических схем и моделирования простейших гармонических и импульсных сигналов, для занятий требуется помещение, оснащенное компьютерами с установленным на них пакетом MathCAD.

Версия программного пакета MathCAD не имеет значения: программа и задания составлены так, что подойдет любая. Операционная система, установленная на компьютере не имеет значения.

Для самостоятельных занятий также требуются компьютеры с установленным MathCAD.

Для проведения лекционных занятий рекомендуется использовать интерактивные средства обучения.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

Согласована на портале № 65928

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 65928

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 12 от «14» 12 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Старший преподаватель, каф. ТЭО | А.В. Гураков | Согласовано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91 |
| Профессор, каф. ПрЭ | Н.С. Легостаев | Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой промышленной электроники (ПрЭ), каф. ПрЭ | С.Г. Михальченко | Разработано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a |

Согласована на портале № 65928