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: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
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
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	72	72	часов
	2	2	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	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 № 58757

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 № 58757

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 № 58757

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		

Согласована на портале № 58757

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	36	36
Лекционные занятия	18	18

Согласована на портале № 58757

Практические занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к зачету	14	14
Подготовка к тестированию	10	10
Написание отчета по индивидуальному заданию	12	12
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	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Возможности вычислительных пакетов	2	2	5	9	УК-1, УК-6
2 Исследование функций в MathCAD	2	2	5	9	ПКС-11, УК-6
3 Матричные операции	2	2	5	9	УК-1, ПКС-11
4 Решение систем линейных алгебраических уравнений	2	2	5	9	УК-6, ПКС-11
5 Расчет цепи постоянного тока	4	4	6	14	ПКС-11, УК-1
6 Комплексные вычисления	2	2	4	8	УК-6, УК-1
7 Расчет цепи переменного тока	4	4	6	14	ПКС-11, УК-6
Итого за семестр	18	18	36	72	
Итого	18	18	36	72	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Возможности вычислительных пакетов	Возможности, назначение и интерфейс программного комплекса MathCAD. Инструментальные панели и шаблоны. Операторы и переменные. Построение графиков.	2	УК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 58757

2 Исследование функций в MathCAD	Гармоническая функция - определение периода, частоты, круговой частоты, фазы и амплитуды. Линейная функция - определение наклона и смещения. Линейно-нарастающая и линейно-спадающая функция - определение амплитуды, тактового периода и частоты. Импульсная функция - определение тактового периода и частоты, амплитуды и двоичного кода. Широтно-импульсная модуляция - определение тактового периода, частоты и скважности. Аналоговая модуляция - амплитудная, фазовая и частотная.	2	ПКС-11, УК-6
	Итого	2	
3 Матричные операции	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.	2	УК-1
	Итого	2	
4 Решение систем 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.	2	УК-6
	Итого	2	
5 Расчет цепи постоянного тока	Цепи постоянного тока. Источники постоянного тока и постоянного напряжения. Резисторы. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Расчет токов и напряжений. Мощность цепи постоянного тока.	4	ПКС-11, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 58757

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.	2	УК-6
	Итого	2	
7 Расчет цепи 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.	4	ПКС-11, УК-6
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Возможности вычислительных пакетов	Знакомство с MathCAD, установка программного пакета, интерфейс, простейшие вычислительные возможности.	2	УК-1, УК-6
	Итого	2	
2 Исследование функций в MathCAD	Программирование в MathCAD следующих функций: Гармоническая функция (задание периода, частоты, круговой частоты, фазы и амплитуды), Линейная функция (определение наклона и смещения), Линейно-нарастающая и линейно-спадающая функция (задание амплитуды, тактового периода и частоты), Импульсная функция (задание тактового периода и частоты, амплитуды и двоичного кода), Широтно-импульсная модуляция (определение тактового периода, частоты и скважности), Аналоговая модуляция (амплитудная, фазовая и частотная).	2	ПКС-11, УК-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 58757

3 Матричные операции	Программирование матричных операций в MathCAD. 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.	2	ПКС-11, УК-1
	Итого	2	
4 Решение систем линейных алгебраических уравнений	Решение в MathCAD систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Индивидуальное задание по 3 СЛАУ (единственное решение, СЛАУ с вырожденной матрицей, однородные СЛАУ). Построить ранг основной и расширенной матрицы, сделать вывод о существовании и единственности решения. Методы построения решения: умножение на обратную матрицу, метод Гаусса, правило Крамера. Общее и частное решение вырожденной СЛАУ: построить решение вырожденной СЛАУ как линейную комбинацию решений.	2	ПКС-11, УК-6
	Итого	2	
5 Расчет цепи постоянного тока	По заданной схеме цепи постоянного тока произвести расчет токов, напряжений и мощностей в цепи постоянного тока. Используя закон Ома и законы Кирхгофа построить СЛАУ. Решить её в MathCAD. Рассчитать баланс мощностей.	4	ПКС-11, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 58757

6 Комплексные вычисления	Работа с комплексными числами в MathCAD. 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. Представление гармонической функции в виде вращающегося вектора в комплексной плоскости.	2	УК-1, УК-6
	Итого	2	
7 Расчет цепи переменного тока	По заданной принципиальной схеме цепи переменного тока произвести расчет токов, напряжений и мощностей. Задать комплексные сопротивления участков цепи. По законам Ома и Кирхгофа построить СЛАУ, решить её в комплексной форме. Показать на графике комплексные токи, напряжения и мощности - как вращающиеся в комплексной плоскости вектора и как гармонические функции. Проверить баланс мощностей для цепи перемнного тока.	4	ПКС-11, УК-6
	Итого	4	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. 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 Возможности вычислительных пакетов	Подготовка к зачету	2	УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	УК-1, УК-6	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	УК-1, УК-6	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	5		

Согласована на портале № 58757

2 Исследование функций в MathCAD	Подготовка к зачету	2	ПКС-11, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКС-11, УК-6	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПКС-11, УК-6	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	5		
3 Матричные операции	Подготовка к зачету	2	ПКС-11, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКС-11, УК-1	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПКС-11, УК-1	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	5		
4 Решение систем линейных алгебраических уравнений	Подготовка к зачету	2	ПКС-11, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ПКС-11, УК-6	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПКС-11, УК-6	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	5		
5 Расчет цепи постоянного тока	Подготовка к зачету	2	ПКС-11, УК-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКС-11, УК-1	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПКС-11, УК-1	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	6		
6 Комплексные вычисления	Подготовка к зачету	2	УК-1, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	УК-1, УК-6	Тестирование
	Итого	4		
7 Расчет цепи переменного тока	Подготовка к зачету	2	ПКС-11, УК-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ПКС-11, УК-6	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПКС-11, УК-6	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
Итого		36		

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

Согласована на портале № 58757

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПКС-11	+	+	+	Зачёт, Отчет по индивидуальному заданию, Тестирование
УК-1	+	+	+	Зачёт, Отчет по индивидуальному заданию, Тестирование
УК-6	+	+	+	Зачёт, Отчет по индивидуальному заданию, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Зачёт	0	0	10	10
Отчет по индивидуальному заданию	20	20	20	60
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 58757

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Введение в профессию 11.03.04, 09.03.01: Учебное пособие / С. Г. Михальченко - 2019. 117 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9057.

7.2. Дополнительная литература

1. Начальные сведения о MathCAD: Учебное пособие / Д. О. Ноздреватых - 2016. 215 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6336.
2. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, В. И. Хатников, Т. В. Ганджа - 2015. 187 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5376.
3. Теоретические основы электротехники. Часть 2. Переходные и статические режимы в линейных и нелинейных цепях. Электромагнитное поле: Учебное пособие / Е. Б. Шандарова, А. В. Шутенков, В. М. Дмитриев, Т. В. Ганджа - 2015. 237 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5377.
4. Общая электротехника и электроника: Учебное пособие / Д. В. Озеркин - 2012. 190 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1324.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Введение в профессию 11.03.04, 09.03.01: Учебно-методическое пособие по проведению практических работ / С. Г. Михальченко - 2019. 102 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9058.
2. Введение в профессию 11.03.04, 09.03.01: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / С. Г. Михальченко - 2019. 87 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9059.

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. 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

Согласована на портале № 58757

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Вычислительная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 201б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP;

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 301б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (16 шт.);
- Интерактивная доска – «Smart-board» DViT (1 шт.);
- Мультимедийный проектор NEC (1 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP Pro;

Лаборатория компьютерных сетей и промышленной автоматизации / Лаборатория (ГПО) / Компьютерный класс: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 338 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Персональные компьютеры (13 шт.);
- Стенды «Промышленная электроника» Деконт-182 (7 шт.);
- Комплект имитаторов сигналов(7 шт.);
- Коммутатор 3COM SuperStackSwitch 4226T;
- Коммутатор 3COM SuperStack-3 Switch 3226;
- Коммутационный шкаф с патч-панелями;
- Комплект специализированной учебной мебели;

Согласована на портале № 58757

- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP;

8.3. 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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 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.

8.4. 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

Согласована на портале № 58757

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Возможности вычислительных пакетов	УК-1, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Исследование функций в MathCAD	ПКС-11, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Матричные операции	УК-1, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Решение систем линейных алгебраических уравнений	УК-6, ПКС-11	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Расчет цепи постоянного тока	ПКС-11, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Комплексные вычисления	УК-6, УК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Расчет цепи переменного тока	ПКС-11, УК-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 58757

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
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или 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.

Согласована на портале № 58757

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?
   Варианты ответов:
   • При помощи переменной TOL
   • Во вкладке меню ФОРМАТ\РЕЗУЛЬТАТ\
   • В зависимости от аргумента вычислений
   • Точность вычислений MathCAD задает самостоятельно
2. Что такое матрица?
   Варианты ответов:
   • Прямоугольная таблица чисел, используемая в математике
   • Кибернетическая система, управляющая человечеством
   • Виртуальная реальность
   • Массив чисел
3. Что такое нули функции с одним аргументом?
   Варианты ответов:
   • Абсциссы точек пересечения графика функции с осью аргумента функции
   • Точки экстремума
   • Ординаты точек пересечения графика функции с осью OX
   • Корни уравнения
4. Что такое максимум (и минимум) функции, как они связаны со значением производной в этих точках?
   Варианты ответов:
   • Производная в этих точках равна нулю
   • Производная в этих точках принимает максимальное (минимальное) значение
   • Заданная функция в этих точках пересекает ось аргументов
   • Это экстремумы производной от заданной функции
5. Могут ли протекать в проводниках электрических схем цифровые сигналы?
   Варианты ответов:
   • Нет. Все сигналы аналоговые
   • Да. Двоичный код, например
   • Правильный вариант отсутствует
6. Как связаны полная, активная и реактивная мощности. Выберите все правильные варианты ответа.
   Варианты ответов:
   • Никак не связаны
   • Действительная часть полной мощности - это активная мощность
   • Мнимая часть полной мощности - это реактивная мощность
   • Полная мощность – это корень квадратный из суммы активной и реактивной мощностей
   • Модуль полной мощности равен корню квадратному из суммы активной и реактивной мощностей
7. Система линейных алгебраических уравнений имеет решение, если
   Варианты ответов:
   • ранг основной матрицы равен рангу расширенной матрицы
   • вектор правых частей нулевой (однородная система)
   • вектор правых частей ненулевой (система неоднородная)
   • определитель матрицы равен нулю
8. Представление комплексного числа в декартовой системе координат эквивалентно ли его тригонометрической и показательной записи?
   Варианты ответов:

Согласована на портале № 58757

• Это одно и то же число
• Только в полярной системе координат
• Только в декартовой системе координат
• Это различные числа

9. Как связано существование обратной матрицы и величина определителя?
Варианты ответов:
• Обратная матрица не существует, если определитель отрицательный
• Обратная матрица существует, только если определитель не равен нулю
• Эти понятия не связаны
• Обратная матрица не существует, если определитель больше числа 1.1E+4932
10. Сколько значений имеет корень шестой степени из числа -4-3i?
Варианты ответов:
• Шесть
• Один
• Корней нет
• Два

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Цепи переменного тока. Опишите протекание гармонического сигнала через активные (резистор) и реактивные (катушка индуктивности и конденсатор) элементы схемы.
2. Комплексное сопротивление участка цепи переменного тока. Как учитывается в нем емкость конденсатора, индуктивность дросселя, сопротивление резистора. Влияет ли на него период колебаний переменного тока?
3. Активная, реактивная и полная мощность цепи переменного тока. Сформулируйте принцип баланса мощностей в цепи переменного тока.
4. Электрическая цепь. Напряжение, ток, сопротивление, мощность - как связаны эти величины, от чего они зависят для различных элементов схем. Закон Ома.
5. Сформулируйте законы Кирхгофа для электрических цепей, опишите их для параллельного и последовательного соединения элементов схемы.
6. Сформулируйте, когда система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) имеет решение. Когда это решение единственно. В чем различия для однородной и неоднородной СЛАУ?
7. Как матричные операции применяются для решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)? Какие методы решения СЛАУ вы знаете? Как эти методы реализованы в среде MathCAD?
8. Что такое ранг матрицы? Как это понятие характеризует линейную зависимость (или независимость) столбцов и строк матрицы? Как с этим понятием связано понятие определителя матрицы?
9. Как в системе MathCAD задать импульсную функцию? Что понимается под её амплитудой, частотой, фазой, шириной импульса? Как описать изменяющуюся длительность импульса?
10. Какие параметры гармонической функции выражаются через вращающуюся точку в комплексной плоскости? Как перейти от функциональной записи гармонической функции к её представлению комплексным числом и обратно?

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Представление гармонически изменяющейся величины комплексным числом. Ток и напряжение на активном элементе цепи. Ток и напряжение в конденсаторе. Сдвиг фазы. Емкостное сопротивление. Сдвиг фазы тока и напряжения в катушке индуктивности. Индуктивное сопротивление. Активное и реактивное сопротивление. Комплексное сопротивление. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепи переменного тока. Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока. Представление мощности в комплексной форме. Активная и реактивная составляющие
мощности. Баланс мощностей в цепи переменного тока.
2. Комплексные числа и комплексная плоскость. Декартово и полярное представление комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая запись комплексного числа. Показательная форма записи комплексного числа.

Согласована на портале № 58757

Арифметические операции с комплексными числами (сложение, умножение, деление). Возведение комплексного числа в степень. Корень n-ной степени из комплексного числа.

3. Линейная алгебра в приложении к моделированию цепей постоянного тока. Элементы цепи постоянного тока. Источники напряжения и источники тока. Сопротивление участка цепи. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Энергия и мощность. Работа участка цепи. Мощность потребленная и мощность источника напряжения. Баланс мощностей в цепи постоянного тока.
4. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Линейно зависимая и линейно независимая система векторов. Ранг матрицы системы. Критерий существования и единственности решения СЛАУ. Определитель, ранг матрицы и свойства обратной матрицы. Поиск решения СЛАУ при помощи обратной матрицы. Метод Гаусса решения СЛАУ. Правило Крамера решения СЛАУ. Общее и частное решение СЛАУ, имеющей больше одного корня. Встроенные функции MathCAD для решения СЛАУ.
5. Операторный блок в MatCAD. Операторы присваивания, как ими следует пользоваться внутри логических блоков. Чем отличаются операторы цикла от операторов выбора. Операторы прерывания в MathCAD. Свойства гармонического сигнала. Каковы основные характеристики цифрового сигнала, что такое частота квантования и тактовый период. Несинусоидальные периодические сигналы. Пилообразное развертывающее напряжение, для чего он используется и как строится. Виды аналоговой модуляции. Модуляционные функции импульсно-модуляционных схем.
6. Что значит исследование функций и для чего это нужно. Область определения функции и точки разрыва, как они связаны. Предел функции и предел последовательности в MathCAD. Нахождение экстремумов и точек перегиба функции, как эта задача связана с понятием производной. Участки возрастания и убывания функции. Точки пересечения функции с осями координат. Признак чётности и нечётности функции. Периодическая функция. Что такое асимптота графика функции, почему поиск асимптот функции связан с задачей нахождения предела.
7. Понятие вектора и матрицы. Матрица как система векторов-строк и векторов-столбцов. Арифметические операции с векторами и матрицами. Линейная зависимость (независимость) векторов. Определитель матрицы, ранг матрицы, обратная матрица. Эквивалентные преобразования матриц. Методы работы с матрицами в MatCAD.
8. Переменные и их значения в MathCAD. Численное представление функции. Корни уравнения и нули функции. Приемы отыскания корней нелинейного уравнения в MathCAD. Экстремумы функции и корни производной. Как определить участки возрастания (убывания) функции. Как найти точки перегиба графика функции. Формат вывода результатов в системе MathCAD.

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

Согласована на портале № 58757

значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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 / электронном журнале 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:

Согласована на портале № 58757

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– 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 № 58757

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
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

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

Согласована на портале № 58757