МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Системы имитационного моделирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20785

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 18 от «16» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КСУП _____ Р. О. Черепанов

Заведующий обеспечивающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.
КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперт:

профессор каф. КСУП _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 20785

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами знаний и практических навыков в работе с интегрированными пакетами прикладных программ для автоматизации инженерно-технических расчетов;

приобретение студентами теоретических знаний важнейших численных методов, применяемых в решении инженерно-технических задач.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование представления и навыков использования современных методов имитационного моделирования процессов

– формирование навыков использования современных пакетов прикладных программ для моделирования процессов и производств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Системы имитационного моделирования» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Математика, Пакеты инженерных расчетов.

Последующими дисциплинами являются: Встраиваемые системы для ответственных применений, Встраиваемые системы для транспорта, Вычислительная математика, Вычислительные машины, системы и сети, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Информационное обеспечение систем управления, Математическая логика и теория алгоритмов, Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов, Моделирование систем и процессов, Оптимизация систем, Пакеты прикладных программ системотехнического анализа, Пакеты прикладных программ схемотехнического анализа, Преддипломная практика, Программное обеспечение АСУ, Спецглавы математики, Схемотехника электронных средств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности;

– ПК-18 способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;

– ПК-20 способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** важнейшие численные методы, применяемые в решении инженерно-1 е\ннчсски> задач; иметь представление о структуре и функциональных возможностях ингегригхчкии1ы> пакетов Scilab, MathCAD; способы применения собственных функций, написанных на языках высокого уровня, пакетах инженерных расчетов.

– **уметь** использовать пакеты Scilab, MathCAD для решения широкого круга задач в общеинженерных и специальных дисциплинах; выполнять расчеты с заданной точностью; выбирать для решения задачи наиболее оптимальный численный метод.

– **владеть** навыками работы на компьютерной технике с пакетами прикладных программ для проведения расчетов; навыками выбора аналогов интегрированных пакетов при решении задач проектирования; владеть методами оценки погрешности полученных результатов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 20785

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD	2	2	0	4	8	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
2 Погрешности вычислений	2	2	0	4	8	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
3 Численное решение нелинейных уравнений	2	2	2	6	12	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
4 Численное решение систем уравнений	2	2	0	4	8	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
5 Интерполирование функций	2	2	4	8	16	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
6 Решение разностных уравнений	2	2	4	8	16	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
7 Численное интегрирование функций	2	2	4	8	16	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
8 Численные методы решения обыкно-	2	2	0	4	8	ОПК-3, ПК-

Согласована на портале № 20785

венных дифференциальных уравнений						18, ПК-20
9 Обработка экспериментальных данных	2	2	4	8	16	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
Итого за семестр	18	18	18	54	108	
Итого	18	18	18	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD	Типы пакетов прикладных программ. Состав и функциональные возможности пакетов, основы работы с пакетами. Вывод графической информации, редактирование текстовой информации. Задание переменных величин и функций. Вычисление значений элементарных функций. Векторные и матричные операции. Операторы математического анализа. Решение алгебраических уравнений и систем. Функции математической статистики	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
2 Погрешности вычислений	Основные источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Правила округления. Понятие о вероятностной оценке погрешности.	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
3 Численное решение нелинейных уравнений	Графический метод решения. Отделение корней уравнения. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона). Комбинированный метод хорд и касательных. Оценка погрешности. Метод итераций. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
4 Численное решение систем уравнений	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Метод итераций, условия сходимости и	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20

Согласована на портале № 20785

	оценка погрешностей		
	Итого	2	
5 Интерполирование функций	Приближение таблично заданных функций. Линейная интерполяция. Интерполяция кубическими сплайнами. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Интерполяция многочленами степени "n". Оценка погрешности интерполирования	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
6 Решение разностных уравнений	Конечные разности различных порядков и их свойства. Разностные уравнения первого порядка. Однородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
7 Численное интегрирование функций	Вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников. Оценка погрешности вычислений. Формула трапеций. Оценка погрешности. Формула Симпсона (парабол). Оценка погрешности.	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
8 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью рядов. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешностей и выбор шага.	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
9 Обработка экспериментальных данных	Случайные числа и их получение. Понятие о методе Монте-Карло. Доверительный интервал. Моделирование нормальной случайной величины. Сравнение величин. Нахождение стохастической зависимости. Метод наименьших квадратов. Подбор эмпирических формул. Аппроксимация функций линейной и нелинейной зависимостями	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Согласована на портале № 20785

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Инженерная и компьютерная графика	+								
2 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Пакеты инженерных расчетов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины									
1 Встраиваемые системы для ответственных применений		+	+	+	+	+	+	+	+
2 Встраиваемые системы для транспорта		+	+	+	+	+	+	+	+
3 Вычислительная математика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Вычислительные машины, системы и сети	+	+							+
5 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6 Информационное обеспечение систем управления	+								
7 Математическая логика и теория алгоритмов			+	+	+	+	+	+	+
8 Методы и алгоритмы синтеза автоматических регуляторов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9 Моделирование систем и процессов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10 Оптимизация систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11 Пакеты прикладных программ системотехнического анализа	+								
12 Пакеты прикладных программ схемотехнического анализа	+								
13 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14 Программное обеспечение АСУ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15 Спецглавы математики	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16 Схемотехника электрон-	+								

Согласована на портале № 20785

ных средств									

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
ПК-18	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
ПК-20	+	+	+	+	Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
3 Численное решение нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
5 Интерполирование функций	Интерполирование функций	4	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	4	
6 Решение разностных уравнений	Решение разностных уравнений	4	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	4	
7 Численное интегрирование функций	Численное интегрирование функций	4	ОПК-3, ПК-18,
	Итого	4	

Согласована на портале № 20785

			ПК-20
9 Обработка экспериментальных данных	Обработка экспериментальных данных	4	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD	Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD.	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
2 Погрешности вычислений	Погрешности вычислений	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
3 Численное решение нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
4 Численное решение систем уравнений	Численное решение систем уравнений	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
5 Интерполирование функций	Интерполирование функций	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
6 Решение разностных уравнений	Решение разностных уравнений	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
7 Численное интегрирование функций	Численное интегрирование функций	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
8 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
9 Обработка экспериментальных данных	Обработка экспериментальных данных	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 20785

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Погрешности вычислений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 Численное решение нелинейных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
4 Численное решение систем уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
5 Интерполирование функций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
6 Решение разностных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного	2		

Согласована на портале № 20785

	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
7 Численное интегрирование функций	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
8 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
9 Обработка экспериментальных данных	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-18, ПК-20	Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
3 семестр				
Отчет по лабораторной работе	15	15	25	55
Отчет по практическому занятию	15	15	15	45
Итого максимум за период	30	30	40	100

Согласована на портале № 20785

Нарастающим итогом	30	60	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Численные методы: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобе льков ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (М.). - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 637 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

2. Начальные сведения о MathCAD: Учебное пособие / Ноздреватых Д. О. - 2016. 215 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6336, дата обращения: 30.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5200, дата обращения: 30.05.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе / Салмина Н. Ю. - 2016. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6501, дата обращения: 30.05.2017.

2. Математическое моделирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Малютин Н. Д. - 2017. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6700, дата обращения: 30.05.2017.

3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : Учебно-методическое пособие для студентов при выполнении заданий по практике и лабораторным работам / Тисленко В. И. - 2016. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 20785

https://edu.tusur.ru/publications/6547, дата обращения: 30.05.2017.

4. Вычислительная математика: Учебное-методическое пособие / Смагин В. И. - 2016. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6166, дата обращения: 30.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. yandex.ru
2. google.com

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 213, 2й этаж, корпус ФЭТ, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 2 этаж, ауд. 214. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования:

Согласована на портале № 20785

учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 20785

– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 20785

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Системы имитационного моделирования

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КСУП Р. О. Черепанов

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20785

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	Должен знать важнейшие численные методы, применяемые в решении инженерно-1 е\ннчсски> задач; иметь представление о структуре и функциональных возможностях ингегригхчкии1ы> пакетов Scilab, MathCAD; способы применения собственных функций, написанных на языках высокого уровня, пакетах инженерных расчетов. ; Должен уметь использовать пакеты Scilab, MathCAD для решения широкого круга задач в общеинженерных и специальных дисциплинах; выполнять расчеты с заданной точностью; выбирать для решения задачи наиболее оптимальный численный метод. ; Должен владеть навыками работы на компьютерной технике с пакетами прикладных программ для проведения расчетов; навыками выбора аналогов интегрированных пакетов при решении задач проектирования; владеть методами оценки погрешности полученных результатов. ;
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	
ПК-18	способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворитель-	Обладает базовыми об-	Обладает основными	Работает при прямом на-

Согласована на портале № 20785

но (пороговый уровень)	щими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	блюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	возможности пакетов MathCad и SciLab для решения задач имитационного моделирования процессов, объектов и систем.	применять пакеты MathCad и SciLab для решения задач имитационного моделирования процессов, объектов и систем.	основными математическими методами имитационного моделирования, способами реализации алгоритмов и методов моделирования в пакетах MathCad и SciLab навыками оценки погрешностей экспериментов
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники с пониманием границ применимости и взаимосвязей между отдельными разделами оных ;	• умеет выбирать наиболее подходящие способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники и умеет их применять. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем быстро и качественно получать результаты. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает достаточно полными фактическими	• умеет применять способы решения тео-	• владеет методами расчета электрических

Согласована на портале № 20785

	и теоретическими знаниями электроники и электротехники, иногда с пониманием границ применимости ;	ретических и практических задач электроники и электротехники. ;	схем на уровне, позволяющем решать простые задачи электроники и электротехники ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает разрозненными и фрагментарными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, плохо понимает границы их применимости ;	• умеет применять некоторые способы решения теоретических и практических задач электротехники на элементарном уровне. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, требующем контроля и дополнительной проверки. ;

2.2 Компетенция ПК-20

ПК-20: способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы оценки погрешностей экспериментов, методы оценки погрешности вычислений, основные приемы работы в пакетах MathCad & SciLab.	проводить оценку погрешностей экспериментов, проводить оценки погрешности вычислений, применять в своей деятельности пакеты MathCad & SciLab.	эффективными приемами работы при оценке погрешностей экспериментов, эффективными приемами работы при оценке погрешности вычислений, приемами работы и встроенным функционалом пакетов MathCad & SciLab.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Экзамен; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	• Обладает фактиче-	• умеет выбирать наи-	• владеет методами

Согласована на портале № 20785

(высокий уровень)	скими и теоретическими знаниями электроники и электротехники с пониманием границ применимости и взаимосвязей между отдельными разделами оных ;	более подходящие способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники и умеет их применять. ;	расчета электрических схем на уровне, позволяющем быстро и качественно получать результаты. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает достаточно полными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, иногда с пониманием границ применимости ;	• умеет применять способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем решать простые задачи электроники и электротехники ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает разрозненными и фрагментарными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, плохо понимает границы их применимости ;	• умеет применять некоторые способы решения теоретических и практических задач электротехники на элементарном уровне. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, требующем контроля и дополнительной проверки. ;

2.3 Компетенция ПК-18

ПК-18: способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	состояние развития современных пакетов прикладных программ, используемых для моделирования процессов и явлений в области автоматизации технологических процессов и производств.	выбирать методы и способы моделирования процессов и явлений оценивать границы применимости методов моделирования в области автоматизации технологических процессов и производств.	средствами и методами поиска научно-технической информации в области автоматизации технологических процессов и производств.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен; • Отчет по лаборатор-	• Экзамен; • Отчет по лаборатор-	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 20785

	ной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	ной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Экзамен; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники с пониманием границ применимости и взаимосвязей между отдельными разделами оных ;	• умеет выбирать наиболее подходящие способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники и умеет их применять. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем быстро и качественно получать результаты. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Обладает достаточно полными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, иногда с пониманием границ применимости ;	• умеет применять способы решения теоретических и практических задач электроники и электротехники. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, позволяющем решать простые задачи электроники и электротехники ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает разрозненными и фрагментарными фактическими и теоретическими знаниями электроники и электротехники, плохо понимает границы их применимости ;	• умеет применять некоторые способы решения теоретических и практических задач электротехники на элементарном уровне. ;	• владеет методами расчета электрических схем на уровне, требующем контроля и дополнительной проверки. ;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Экзаменационные вопросы

- Типы пакетов прикладных программ.
- Состав и функциональные возможности пакетов, основы работы с пакетами.
- Вывод графической информации, редактирование текстовой информации.
- Задание переменных величин и функций.
- Вычисление значений элементарных функций.
- Векторные и матричные операции.
- Операторы математического анализа.
- Решение алгебраических уравнений и систем.
- Функции математической статистики.
- Основные источники погрешностей.
- Абсолютная и относительная погрешности.
- Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
- Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня.

Согласована на портале № 20785

– Правила округления.
– Понятие о вероятностной оценке погрешности.
– Графический метод решения нелинейных уравнений.
– Отделение корней нелинейного уравнения.
– Метод хорд. Метод касательных (Ньютона).
– Комбинированный метод хорд и касательных.
– Оценка погрешности решения нелинейного уравнения.
– Метод итераций для решения нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей.
– Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
– Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.
– Метод итераций, условия сходимости и оценка погрешностей для СЛАУ.
– Приближение таблично заданных функций.
– Линейная интерполяция.
– Интерполяция кубическими сплайнами.
– Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона.
– Интерполяция многочленами степени "n".
– Оценка погрешности интерполирования.
– Конечные разности различных порядков и их свойства.
– Разностные уравнения первого порядка.
– Однородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
– Неоднородные разностные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
– Вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников. Оценка погрешности вычислений.
– Формула трапеций. Оценка погрешности.
– Формула Симпсона (парабол). Оценка погрешности.
– Интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений с помощью рядов.
– Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Оценка погрешностей и выбор шага.
– Случайные числа и их получение. Понятие о методе Монте-Карло.
– Доверительный интервал. Моделирование нормальной случайной величины.
– Сравнение величин. Нахождение стохастической зависимости.
– Метод наименьших квадратов.
– Подбор эмпирических формул.
– Аппроксимация функций линейной и нелинейной зависимостями
– Понятие "имитационное моделирование".
– Линейные и нелинейные модели.
– Стохастические модели.

3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Интегрированные пакеты Scilab, MathCAD.
– Погрешности вычислений
– Численное решение нелинейных уравнений
– Численное решение систем уравнений
– Интерполирование функций
– Решение разностных уравнений
– Численное интегрирование функций
– Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
– Обработка экспериментальных данных

3.3 Темы лабораторных работ

– Численное решение нелинейных уравнений
– Интерполирование функций

Согласована на портале № 20785

– Решение разностных уравнений
– Численное интегрирование функций
– Обработка экспериментальных данных

3.4 Зачёт

– Условием получения зачета является предоставление отчетов по всем запланированным лабораторным и практическим занятиям и защита этих отчетов. Защита представляет собой ответы на вопросы преподавателя о ходе выполнения работ и смысле действий, совершенных в ходе выполнения этих работ.

– Типовые вопросы при защите отчетов: объяснить происхождение формулы (X), объяснить, как получено такое-то число из отчета, объяснить, что означает такая-то фраза/слово/символ в отчете.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Численные методы: учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобе льков ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (М.). - 7-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 637 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)
2. Начальные сведения о MathCAD: Учебное пособие / Ноздреватых Д. О. - 2016. 215 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6336, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 118 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5200, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование: Методические указания к лабораторным работам и самостоятельной работе / Салмина Н. Ю. - 2016. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6501, свободный.
2. Математическое моделирование: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Малютин Н. Д. - 2017. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6700, свободный.
3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : Учебно-методическое пособие для студентов при выполнении заданий по практике и лабораторным работам / Тисленко В. И. - 2016. 23 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6547, свободный.
4. Вычислительная математика: Учебное-методическое пособие / Смагин В. И. - 2016. 56 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6166, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. yandex.ru
2. google.com

Согласована на портале № 20785