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
«18» _____12_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **09.03.02 Информационные системы и технологии**
Направленность (профиль) / специализация: **Аналитические информационные системы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра экономической математики, информатики и статистики (ЭМИС)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	18	18	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 18.12.2019
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 54885

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Основной целью данной дисциплины является развитие способности использовать основные законы математической логики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

1. Ознакомление с основными понятиями и методами математической логики и теории алгоритмов с ориентацией их на использование в практической информатике и вычислительной технике; овладение системой знаний и умений, в области вычислительной математики и информационных технологий, необходимых для применения в профессиональной деятельности, а также позволяющих решать профессиональные задачи в области научно-исследовательской, научно- инновационной деятельности, для изучения смежных дисциплин; интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей, продолжения образования; формирование представлений об идеях, методах математики, алгоритмах как об универсальных языках науки и техники, средствах моделирования явлений и процессов; методах оптимизации; воспитание культуры личности, отношения к точным наукам как к части общечеловеческой культуры, понимание их значимости для научно-технического прогресса.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки.
Индекс дисциплины: Б1.О.03.03.
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 № 54885

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	Осуществляет поиск информации, необходимой для решения поставленной задачи, используя различные источники информации
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Сопоставляет информацию, обнаруженную в тексте, со знаниями из других источников; подвергает сомнению достоверность имеющейся информации
	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	Выявляет закономерности и взаимосвязи. Может обосновать выбранные пути решения проблемы
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54885

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы логики, математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обосновывает с помощью математических методов состав и структуру исследуемой системы
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Планирует и формулирует задачи исследования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет методами математического моделирования различных процессов
ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК-8.1. Знает основные методы и средства математического моделирования, классификацию и условия применения математических моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Осуществляет формализацию и алгоритмизацию поставленных задач
	ОПК-8.2. Умеет осуществлять анализ и выбор моделей, методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем	Создает программный код с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными
	ОПК-8.3. Владеет навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Разрабатывает процедуры интеграции программных модулей для информационных систем и технологий
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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

Согласована на портале № 54885

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Выполнение индивидуального задания	19	19
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	22	22
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	16	16
Подготовка к тестированию	15	15
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

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	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Алгебра высказываний	8	4	4	17	33	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
2 Булева алгебра	10	5	4	19	38	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
3 Логика предикатов	8	4	4	18	34	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
4 Теория алгоритмов	10	5	6	18	39	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
Итого за семестр	36	18	18	72	144	
Итого	36	18	18	72	144	

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
4 семестр			

Согласована на портале № 54885

1 Алгебра высказываний	Основные понятия алгебры высказываний и логических операций Высказывания и операции над ними. Отрицание высказывания и импликация двух высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция двух высказываний и эквивалентность двух высказываний. Формулы алгебры высказываний. Конструирование сложных высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Логическое значение составного высказывания. Мышление и математическая логика. Классификация формул алгебры высказываний. Тавтологии алгебры высказываний. Основные правила получения тавтологии. Логическая равносильность формул. Основные понятия и признаки равносильности формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре.Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры высказываний совершенными дизъюнктивными нормальными (СДН) формами и конъюнктивными нормальными (СКН) формами. Приведение формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	8	
2 Булева алгебра	Булевы функции от одного и двух аргументов. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания. Выражение одних булевых функций через другие. Нормальные формы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ. Двоичный полусумматор и одноразрядный двоичный сумматор. Шифратор и дешифратор.	10	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	10	
3 Логика предикатов	Понятие предиката и их классификация. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Отрицание предиката. Конъюнкция и дизъюнкция двух предикатов. Импликация и эквивалентность двух предикатов.	8	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 54885

4 Теория алгоритмов	Определение машины Тьюринга. Применение машин Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга. Вычисляемые по Тьюрингу функции и правильная вычислимость функций на машине Тьюринга. Композиция машин Тьюринга и основная гипотеза теории алгоритмов (тезис Тьюринга). Нормально вычислимые функции и принцип нормализации Маркова. Анализ алгоритмов. Примитивно рекурсивные функции и примитивно рекурсивные предикаты. Функции Аккермана. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции.	10	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

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
4 семестр			
1 Алгебра высказываний	Основные понятия алгебры высказываний и логических операций Высказывания и операции над ними. Отрицание высказывания и импликация двух высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция двух высказываний и эквивалентность двух высказываний. Формулы алгебры высказываний. Конструирование сложных высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Логическое значение составного высказывания. Мышление и математическая логика. Классификация формул алгебры высказываний. Тавтологии алгебры высказываний. Основные правила получения тавтологии. Логическая равносильность формул. Основные понятия и признаки равносильности формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры высказываний совершенными дизъюнктивными нормальными (СДН) формами и конъюнктивными нормальными (СКН) формами. Приведение формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 54885

2 Булева алгебра	Булевы функции от одного и двух аргументов. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания. Выражение одних булевых функций через другие. Нормальные формы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ. Двоичный полусумматор и одноразрядный двоичный сумматор. Шифратор и дешифратор.	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	5	
3 Логика предикатов	Понятие предиката и их классификация. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Отрицание предиката. Конъюнкция и дизъюнкция двух предикатов. Импликация и эквивалентность двух предикатов.	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	
4 Теория алгоритмов	Определение машины Тьюринга. Применение машин Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга. Вычисляемые по Тьюрингу функции и правильная вычислимость функций на машине Тьюринга. Композиция машин Тьюринга и основная гипотеза теории алгоритмов (тезис Тьюринга). Нормально вычислимые функции и принцип нормализации Маркова. Анализ алгоритмов. Примитивно рекурсивные функции и примитивно рекурсивные предикаты. Функции Аккермана. Оператор минимизации. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции.	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	5	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Алгебра высказываний	Равносильные преобразования и приведение формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 54885

2 Булева алгебра	Применение булевых функций к релейно-контактным схемам	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	
3 Логика предикатов	Логические операции над предикатами	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	4	
4 Теория алгоритмов	Алгоритм машины Тьюринга и Маркова	6	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
4 семестр				
1 Алгебра высказываний	Выполнение индивидуального задания	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Итого	17		
2 Булева алгебра	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Итого	19		

Согласована на портале № 54885

3 Логика предикатов	Выполнение индивидуального задания	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Итого	18		
4 Теория алгоритмов	Выполнение индивидуального задания	5	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	7	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Отчет по практическому занятию (семинару)
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Тестирование
	Итого	18		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

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

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару)
ОПК-8	+	+	+	+	Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару)
УК-1	+	+	+	+	Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Отчет по практическому занятию (семинару)

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Согласована на портале № 54885

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
4 семестр				
Индивидуальное задание	7	7	7	21
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	2	3	5	10
Отчет по практическому занятию (семинару)	3	3	3	9
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	23	25	100
Нарастающим итогом	22	45	70	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)
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. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие / Г. Е. Михальченко. — Красноярск : СФУ, 2018. — 74 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/157586.

2. Гутова, С. Г. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие / С. Г. Гутова, Е. С. Каган. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 285 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/135218.

Согласована на портале № 54885

7.2. Дополнительная литература

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Т. О. Перемитина - 2016. 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5949.
2. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / В. М. Зюзьков - 2015. 236 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5988.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работы / Е. А. Шельмина - 2018. 10 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8188.

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

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

Класс ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 425 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Плазменный телевизор;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 54885

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Аудитория для лабораторных и практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Проектор;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Microsoft Visio 2013;
- Microsoft Visual Studio 2012;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- OpenOffice;

8.4. 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.

8.5. 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,

Согласована на портале № 54885

аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

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

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Алгебра высказываний	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
2 Булева алгебра	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 54885

3 Логика предикатов	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий
4 Теория алгоритмов	ОПК-1, ОПК-8, УК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

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

Согласована на портале № 54885

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.
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. Булевская переменная – это переменная, которая принимает
   а) любое целочисленное значение
   б) только одно из следующих значений: 0 или 1
   в) любые вещественные значения
   г) только значение 0 или только значение 1
2. Булевская функция – это такая функция одного или нескольких булевских переменных, которая принимает
   а) любое целочисленное значение
   б) только значение 0 или только значение 1
   в) любые вещественные значения
   г) только одно из следующих значений: 0 или 1
3. Число всевозможных наборов из 5 булевских переменных равно
   а) 10; б) 32; в) 256; г) 64
4. Число всевозможных наборов из 7 булевских переменных равно
   а) 10; б) 32; в) 256; г) 128

Согласована на портале № 54885

5. Число всевозможных булевских функций от 2 переменных равно
   а) 8 б)16 в)72 г) 256
6. Число всевозможных булевских функций от 3 переменных равно
   а) 256 б) 16 в) 32 г) 64
7. Если система булевских функций является функционально полной, то она необходимо содержит:
   а) дизъюнкцию
   б) конъюнкцию
   в) функцию, не являющуюся самодвойственной
   г) эквивалентность
8. Если система булевских функций является функционально полной, то она необходимо содержит:
   а) функцию, сохраняющую константу единица
   б) функцию, сохраняющую константу ноль
   в) функцию, являющуюся монотонной
   г) функцию, не являющуюся монотонной
9. В каком столбце таблицы находятся значения дизъюнкции
   x1 x2 1 2 3 4
   0 0 0 0 1 1
   0 1 1 1 0 0
   1 0 1 1 0 0
   1 1 0 1 0 1
   а) 1 б) 2 в) 3 г) 4
10. Под высказыванием понимается утвердительное предложение, которое
    а) может быть либо истинным, либо ложным, либо истинным и ложным одновременно
    б) может быть либо истинным, либо ложным, но не то и другое одновременно
    в) может быть только истинным
    г) может быть истинным или ложным в зависимости от значений входящих в него перемен-ных
11. Переменные, вместо которых можно подставлять высказывания, называют
    а) предметными переменными
    б) пропозициональными переменными
    в) логическими переменными
    г) предикатными переменными
12. Формула алгебры высказываний называется выполнимой, если:
    а) она на любом наборе высказываний, подставляемых вместо пропозициональных переменных, представляет собой ложное высказывание
    б) существует такой набор высказываний, при подстановке которого в формулу получится
    ложное высказывание
    в) существует такой конкретный набор высказываний, при подстановке которого в формулу
    получается истинное высказывание
    г) при подстановке любых наборов конкретных высказываний в формулу, получаем истинное высказывание.
13. Формула алгебры высказываний называется опровержимой, если:
    а) она на любом наборе высказываний, подставляемых вместо пропозициональных переменных, представляет собой ложное высказывание
    б) существует такой набор высказываний, при подстановке которого в формулу получится
    ложное высказывание
    в) существует такой конкретный набор высказываний, при подстановке которого в формулу
    получается истинное высказывание
    г) при подстановке любых наборов конкретных высказываний в формулу, получаем истинное высказывание
14. Формула алгебры высказываний называется тождественно ложной, если:

Согласована на портале № 54885

а) она на любом наборе высказываний, подставляемых вместо пропозициональных переменных, представляет собой ложное высказывание
б) существует такой набор высказываний, при подстановке которого в формулу получится
ложное высказывание
в) существует такой конкретный набор высказываний, при подстановке которого в формулу
получается истинное высказывание
г) при подстановке любых наборов конкретных высказываний в формулу, получаем истинное высказывание

15. Если значение вычислимой по Тьюрингу функции f(x1, …, xn) не определено, то:
а) Машина останавливается через конечное число шагов, на ленте записано пустое слово
б) Машина останавливается через конечное число шагов, на ленте записано исходное слово
в) Машина останавливается через конечное число шагов, на ленте записано слово «error»
г) Машина работает бесконечно
16. В машине Тьюринга предписание R для лентопротяжного механизма означает:
а) Переместить ленту вправо
б) Переместить ленту влево
в) Остановить машину
г) Занести в ячейку символ
17. Способ композиции нормальных алгоритмов будет суперпозицией, если:
а) выходное слово первого алгоритма является входным для второго
б)существует алгоритм C, преобразующий любое слово p, содержащееся I пересечении областей определения алгоритмов A и B
в) алгоритм D будет суперпозицией трех алгоритмов ABC, причем область определения D является пересечением областей определения алгоритмов A B и C, а для любого слова p из этого
пересечения D(p) = A(p), если C(p) = e, D(p) = B(p), если C(p) = e, где e — пустая строка
г) существует алгоритм C, являющийся суперпозицией алгоритмов A и Д такой, что для любого входного слова p C(p) получается в результате последовательного многократного применения
алгоритма A до тех пор, пока не получится слово, преобразуемое алгоритмом B
18. Пусть S — задача из NPC, а Q и R — тоже задачи, но про них известно только, что Q — полиномиально сводиться по Карпу к S, а S — к R. Что будет верно?
а) R — NP-полная
б) R — NP-трудная
в) Q — NP-трудная
г) Q — NP-полная
19. Функция f(x1, x2) является вычислимой по Тьюрингу. Для вычисления значения f(1,3) начальная конфигурация имеет вид
а) 0101110
б) 010111q10
в) 1*111
г) 1*11q11\
20. Слово 21 является подсловом слова
a) 521421 b) 5241
c) 521 d) 2541

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Нормально вычислимые функции и принцип нормализации Маркова
2. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций и частично рекурсивных функций
3. Общерекурсивные и частично рекурсивные функции
4. Примитивно рекурсивные функции и примитивно рекурсивные предикаты.
5. Композиция машин Тьюринга и основная гипотеза теории алгоритмов (тезис Тьюринга).
6. Вычисляемые по Тьюрингу функции и правильная вычислимость функций на машине

Согласована на портале № 54885

Тьюринга.
7. Конструирование машин Тьюринга.
8. Определение машины Тьюринга. Применение машин Тьюринга к словам.
9. Логические операции над предикатами. Импликация и эквивалентность двух предикатов.
10. Логические операции над предикатами. Отрицание предиката. Конъюнкция и дизъюнкция двух предикатов.
11. Понятие предиката и их классификация. Равносильность и следование предикатов.
12. Понятие предиката и их классификация. Множество истинности предиката.
13. Выражение одних булевых функций через другие. Нормальные формы булевых функций.
14. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания.
15. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание
16. Множества (основные понятия). Включение и равенство множеств. Операции над множествами
17. Логическое следование формул. Правила логических умозаключений.
18. Логическое следование формул. Следование и равносильность формул.
19. Логическое следование формул. Основные понятия и признаки логического следствия.
20. Приведение формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме (два способа).
21. Представление формул алгебры высказываний совершенными конъюнктивными нормальными (СКН) формами.
22. Представление формул алгебры высказываний совершенными дизъюнктивными нормальными (СДН) формами.
23. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Основные понятия нормальных форм. Совершенные нормальные формы.
24. Логическая равносильность формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре. Привести примеры равносильности формул.
25. Логическая равносильность формул. Равносильные преобразования формул. Привести примеры равносильности формул.
26. Логическая равносильность формул. Основные понятия и признаки равносильности формул. Привести примеры равносильности формул.
27. Тавтологии алгебры высказываний. Привести примеры основных тавтологий. Основные правила получения тавтологии.
28. Мышление и математическая логика. Классификация формул алгебры высказываний.
29. Составление таблиц истинности для формул (привести примеры). Логическое значение составного высказывания.
30. Формулы алгебры высказываний. Конструирование сложных высказываний.
31. Высказывания и операции над ними. Дизъюнкция двух высказываний и логические операции.
32. Высказывания и операции над ними. Конъюнкция двух высказываний и эквивалентность двух высказываний.
33. Высказывания и операции над ними. Отрицание высказывания и импликация двух высказываний.

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. 1)Среди следующих предложений выделите те, которые являются высказываниями, и установите, если это возможно, истинны они или ложны:
   А. Сумма углов в треугольнике равна 160 градусов.
   Б. Сегодня отличная погода.
   В. Два плюс два равно четыре.
   2) Формализуйте, укажите приоритет логических операций, постройте таблицу истинности, укажите, к какому классу формул алгебры высказываний относится:
   А. “Если я буду заниматься спортом каждый день и правильно питаться, то я смогу похудеть”
   3) Постройте таблицы истинности формул и укажите, к какому классу формул алгебры высказываний относятся данные вам формулы.
   4) Максимально упростите формулы с применением законов равносильных

Согласована на портале № 54885

преобразований данные вам формулы.

2. 1) Используя таблицы истинности, представьте данные вам функции в СДНФ и СКНФ.
   2) Разложите по всем переменным данную вам функцию (теорема Шеннона). В результате получится СДНФ. Ответ запишите в виде списка минтермов.
   3) Задание содержит функцию, представленную в СДНФ, т. е. набором номеров минтермов. Методом Квайна найдите ее сокращенную форму. В ответе укажите число простых импликант, из которых состоит сокращенная форма, и число вхождений переменных.
3. 1) Методом Петрика найти все тупиковые формы.
   2) Задание содержит функцию, представленную в СДНФ, т. е. набором номеров минтермов. Методом Квайна найдите ее сокращенную КНФ форму. В ответе укажите число скобочных выражений, из которых состоит сокращенная форма, и число вхождений переменных.
4. 1) Найти функцию проводимости данной вам релейно-контактной схемы.
   2) Найти сокращенную ДНФ методом неопределённых коэффициентов для данных вам функций, результат проверить с помощью таблицы истинности.
   3) Проверить правильность данного вам логического рассуждения.
5. 1) Составить нормальный алгоритм Маркова.
   2) Составить алгоритм машины Тьюринга.

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Равносильные преобразования и приведение формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.
2. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам
3. Логические операции над предикатами
4. Алгоритм машины Тьюринга и Маркова

9.1.5. Темы практических занятий

1. Основные понятия алгебры высказываний и логических операций Высказывания и операции над ними. Отрицание высказывания и импликация двух высказываний. Конъюнкция и дизъюнкция двух высказываний и эквивалентность двух высказываний. Формулы алгебры высказываний. Конструирование сложных высказываний. Составление таблиц истинности для формул. Логическое значение составного высказывания. Мышление и математическая логика. Классификация формул алгебры высказываний. Тавтологии алгебры высказываний. Основные правила получения тавтологии. Логическая равносильность формул. Основные понятия и признаки равносильности формул. Равносильные преобразования формул. Равносильности в логике и тождества в алгебре. Нормальные формы для формул алгебры высказываний. Совершенные нормальные формы. Представление формул алгебры высказываний совершенными дизъюнктивными нормальными (СДН) формами и конъюнктивными нормальными (СКН) формами. Приведение формулы алгебры высказываний к совершенной нормальной форме.
2. Булевы функции от одного и двух аргументов. Свойства дизъюнкции, конъюнкции и отрицания. Выражение булевых функций через дизъюнкцию, конъюнкцию и отрицание. Свойства эквивалентности, импликации и отрицания. Выражение одних булевых функций через другие. Нормальные формы булевых функций. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам. Релейно-контактные схемы в ЭВМ. Двоичный полусумматор и одноразрядный двоичный сумматор. Шифратор и дешифратор.
3. Понятие предиката и их классификация. Множество истинности предиката. Равносильность и следование предикатов. Логические операции над предикатами. Отрицание предиката. Конъюнкция и дизъюнкция двух предикатов. Импликация и эквивалентность двух предикатов.
4. Определение машины Тьюринга. Применение машин Тьюринга к словам. Конструирование машин Тьюринга. Вычисляемые по Тьюрингу функции и правильная вычислимость функций на машине Тьюринга. Композиция машин Тьюринга и основная гипотеза теории алгоритмов (тезис Тьюринга). Нормально вычислимые функции и принцип нормализации Маркова. Анализ алгоритмов. Примитивно рекурсивные функции и примитивно рекурсивные предикаты. Функции Аккермана. Оператор минимизации.

Согласована на портале № 54885

Общерекурсивные и частично рекурсивные функции.

9.2. Методические рекомендации

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

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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.

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

Согласована на портале № 54885

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

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– 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 № 54885

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭМИС
протокол № 4 от «13» 12 2019 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Заведующий обеспечивающей каф. ЭМИС	И.Г. Боровской	Согласовано, 806d2ff7-778b-4ed6-a3d7-87623a208b8c
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ЭМИС	И.Г. Афанасьева	Согласовано, 14d2ad0b-0b75-401e-9d97-39fca5825785
Доцент, каф. ЭМИС	Е.А. Шельмина	Согласовано, 54cb71d7-43bf-4e94-938e-094b7e6d003d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ЭМИС	М.Г. Носова	Разработано, e336e2e6-cdeb-402f-9964-cb9fbec4f03c

Согласована на портале № 54885