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 УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	72	72	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72739

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Обучение логическому методу. Формирование строгой дисциплины мышления (приверженность к порядку и способность следовать этому порядку). Достижение данных целей формирует способность к самоорганизации и самообразованию и способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

1.2. Задачи дисциплины

1. Освоить формальный язык математической логики для математических утверждений (язык логики предикатов).
2. Освоить различные формализации понятий алгоритма и вычислимой функции.
3. Освоить основные знания о сложности алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.07.
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		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 72739

ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.1. Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	Знать логические основы методов абстрагирования и конкретизация, анализа и синтеза, индукции и дедукции, формализации и конкретизации, композиции и декомпозиции. Знать логику рассуждений и высказываний.
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов естественных наук и математики	Уметь логически обосновывать свои решения в рамках системного анализа.
	ОПК-1.3. Владеет навыками использования основных положений, законов и методов в области естественных наук и математики для анализа задач профессиональной деятельности	Владеть математической логикой в необходимом объеме для решения поставленных задач.
ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	ОПК-2.1. Знает основные профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) для формулирования конкретных задач профессиональной деятельности	Знать основные понятия системного анализа теории и теории алгоритмов, требующих свободного владения математической логикой.
	ОПК-2.2. Умеет формулировать конкретные задачи профессиональной деятельности с использованием знаний профильных разделов математики и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Уметь применять математическую логику за пределами математики, распространяя ее аппарат на объекты самой общей природы, лишь бы только они характеризовались конечным числом состояний.
	ОПК-2.3. Владеет способами формулирования задач профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	Владеть структурным моделированием любых дискретных конечных систем – как объектами математической логики.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

Согласована на портале № 72739

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Подготовка к зачету	18	18
Выполнение индивидуального задания	18	18
Подготовка к тестированию	18	18
Подготовка к устному опросу / собеседованию	5	5
Выполнение практического задания	13	13
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр					
1 Миссия математической логики	4	2	4	10	ОПК-1
2 Основы теории множеств	6	6	12	24	ОПК-1, ОПК-2
3 Пропозициональная логика	6	8	12	26	ОПК-1, ОПК-2
4 Языки первого порядка	6	6	13	25	ОПК-1, ОПК-2
5 Аксиоматический метод	4	4	8	16	ОПК-2
6 Математическое доказательство	4	4	8	16	ОПК-2
7 Алгоритмы и сложность вычислений	6	6	15	27	ОПК-1
Итого за семестр	36	36	72	144	
Итого	36	36	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

Согласована на портале № 72739

3 семестр			
1 Миссия математической логики	Введение в математическую логику. Краткая история логики	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Основы теории множеств	"Интуитивная" теория множеств. Операции над множествами. Отношения. Эквивалентность и порядок. Функции.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
3 Пропозициональная логика	Высказывания и высказывательные формы. Язык логики высказываний. Тавтологии и равносильности.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
4 Языки первого порядка	Предикаты и кванторы. Термы и формулы. Общезначимые и выполнимые формулы. Перевод с естественного языка на логический и обратно.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
5 Аксиоматический метод	Предварительные понятия и простые примеры. Формальные аксиоматические теории. Исчисление высказываний. Теории первого порядка. Аксиоматизации геометрии. Арифметика Пеано.	4	ОПК-2
	Итого	4	
6 Математическое доказательство	Индукция. Математическая индукция. Различные виды доказательств в математике. Компьютерные доказательства.	4	ОПК-2
	Итого	4	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Частично-рекурсивные функции. Другие формализации алгоритма. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Сложность задач.	6	ОПК-1
	Итого	6	
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
3 семестр			

Согласована на портале № 72739

1 Миссия математической логики	Решение логических задач	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Основы теории множеств	Алгебра множеств. Задачи с отношениями. Задачи с функциями.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
3 Пропозициональная логика	Определение истинности и преобразования формул логики высказываний.	8	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	8	
4 Языки первого порядка	Переводы с естественного языка на математический и обратно.	6	ОПК-1, ОПК-2
	Итого	6	
5 Аксиоматический метод	Задачи на интерпретацию формул.	4	ОПК-2
	Итого	4	
6 Математическое доказательство	Задачи на различные виды доказательств.	4	ОПК-2
	Итого	4	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Задачи на сложность алгоритмов.	6	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

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

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				

Согласована на портале № 72739

1 Миссия математической логики	Подготовка к зачету	1	ОПК-1	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	1	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	1	ОПК-1	Устный опрос / собеседование
	Итого	4		
2 Основы теории множеств	Подготовка к зачету	3	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	3	ОПК-1, ОПК-2	Индивидуальное задание
	Выполнение практического задания	3	ОПК-1, ОПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	12		
3 Пропозициональная логика	Подготовка к зачету	3	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	3	ОПК-1, ОПК-2	Индивидуальное задание
	Выполнение практического задания	3	ОПК-1, ОПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	12		
4 Языки первого порядка	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	3	ОПК-1, ОПК-2	Индивидуальное задание
	Выполнение практического задания	3	ОПК-1, ОПК-2	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-2	Тестирование
	Итого	13		

Согласована на портале № 72739

5 Аксиоматический метод	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-2	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	8		
6 Математическое доказательство	Подготовка к зачету	2	ОПК-2	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-2	Индивидуальное задание
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-2	Устный опрос / собеседование
	Итого	8		
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Подготовка к зачету	3	ОПК-1	Зачёт
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Выполнение практического задания	4	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1	Тестирование
	Итого	15		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

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.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Практическое задание, Тестирование, Устный опрос / собеседование
ОПК-2	+	+	+	Зачёт, Индивидуальное задание, Практическое задание, Тестирование, Устный опрос / собеседование

Согласована на портале № 72739

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт	10	10	10	30
Индивидуальное задание	6	6	7	19
Устный опрос / собеседование	4	4	4	12
Практическое задание	7	7	7	21
Тестирование	6	6	6	18
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
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. Зюзьков В.М. Введение в математическую логику : учеб. Пособие. – Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. – 266 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=201.

Согласована на портале № 72739

7.2. Дополнительная литература

1. В. М. Зюзьков. Теория алгоритмов: учебное пособие для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Издательство Томского университета, 2009. – 162 с. ISBN 978-5-7511-1932-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.).

2. Клини С. К. Математическая логика: Пер. англ. - 3-е изд., стереотип. - М. : КомКнига, 2007 ; М.: УРСС, 2007. – 480 с. ISBN 978-5-484-00802 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.).

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. В. М. Зюзьков. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное методическое пособие. Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск, 2007. - 101 с. (для практических занятий: стр. 60-100, самостоятельная работа стр. 5-59). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.).

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

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 127 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная панель;
- Камера;
- Сервер S1;
- Магнитно-маркерная доска;

Согласована на портале № 72739

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Microsoft Office 2013;
- Windows 10;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

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

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

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

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 72739

1 Миссия математической логики	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основы теории множеств	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Пропозициональная логика	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Языки первого порядка	ОПК-1, ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Аксиоматический метод	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 72739

6 Математическое доказательство	ОПК-2	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Алгоритмы и сложность вычислений	ОПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Согласована на портале № 72739

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. Какие следующие высказывания правильны?
   а. Рассуждение правильно с точки зрения логики только тогда, когда исходные посылки истинны.
   б. Логическими рассуждениями можно получить истину, даже если исходные посылки ложны.
   в. Логическое рассуждение в любой предметной области требует достаточные знания этой предметной области.
   г. Если рассуждая, мы приходим к правильному выводу, то рассуждение было логически правильно.
2. Какой вклад в логику сделал Евклид?
   а. Открыл силлогизмы.
   б. Аксиоматический метод в математике.
   в. Реализм (философское направление) в математике.
   г. Метод доказательства от противного.
3. Какую задачу не решает математическая логика?
   а. Создание формальных языков.
   б. Удовлетворение нашего философского интереса к основаниям математики.
   в. Исследования в области компьютерных наук.
   г. Исследования реального мира.
4. В каком веке математики развили символическую логику.
   а. в 14,
   б. в 15,
   в. в 16,
   г. в 17,
   д. в 18,
   е. в 19,
   ж. в 20.
5. Пусть A = {1, 2, 3} и заданы четыре отношения на A. Какие из этих отношений является транзитивными?
   а. { < 2, 2 >, < 1, 3 >, < 3, 1 >, < 3, 3 >},

Согласована на портале № 72739

б. {< 1,1 >, < 1,2 >, < 1,3 >, < 3,2 >},
в. {< 1,1 >, < 1,2 >, < 2,3 >, < 3,3 >},
г. {< 1,1 >, < 1,2 >, < 3,2 >, < 2,1 >}.

6. Пусть на множестве целых положительных чисел задано отношение. Пара <n, m> принадлежит отношению тогда и только тогда, когда n больше или равно 5m. Какие свойства не выполняются для данного отношения, чтобы оно было отношением эквивалентности?
   а. рефлексивность,
   б. симметричность,
   в. транзитивность.
7. Какое из следующих утверждений ложно?
   а. Обратное отношение для отношения эквивалентности – всегда отношение эквивалентности.
   б. Обратное отношение для функции – всегда функция.
   в. Композиция двух функций – всегда функция.
   г. Обратное отношение для симметричного отношения – всегда симметрично.
8. Какая из следующих четырех функций является инъективной?
   а. f(x)= x^2 + 3x + 5,
   б. f(x) = x^15 (x^2-1),
   в. f(x) = 2^(3x+1),
   г. f(x) = x^4.
9. Раймонд Смаллиан встретил на острове рыцарей и лжецов человека, который произнес высказывание: «Я лжец и 2 + 2 = 4». Кто этот человек?
   а. Рыцарь,
   б. Лжец,
   в. Он или рыцарь, или лжец.
   г. Точно сказать нельзя,
   д. Он не может быть ни рыцарем, ни лжецом.
10. Чем является тезис Черча?
    а. Гипотеза,
    б. Вера,
    в. Аксиома,
    г. Теорема.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Логические ошибки, софизмы и парадоксы.
2. "Наивная" теория множеств Кантора.
3. Эквивалентность и порядок.
4. Интерпретация формул логики предикатов.
5. Компьютерные доказательства.

9.1.3. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Доказать, что мощность всех программ, какие только можно написать на известных в данное время языках программирования, является счетной.
2. О чем говорят теоремы Гёделя о неполноте?
3. Найти ошибку в парадоксе "Карта России".
4. Решить задачу Раймонда Смаллиана "Три шкатулки".
5. Найти логические ошибки в "денежной истории с блондинкой".

9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Аксиоматика Пеано.
2. Аксиоматизации геометрии.
3. Различные виды доказательств в математике.
4. Ошибки при математической индукции.
5. Три важнейших умения, выработке которых должны способствовать математические занятия" (по Успенскому В. А.).

Согласована на портале № 72739

9.1.5. Темы практических заданий

1. Алгебра множеств. Задачи с отношениями. Задачи с функциями
2. Определение истинности и преобразования формул логики высказываний.
3. Переводы с естественного языка на математический и обратно.
4. Задачи на сложность алгоритмов.
5. Задачи на интерпретацию формул.

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 9.4.

Таблица 9.4 – 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

Согласована на портале № 72739

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– 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 № 72739

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Доцент, каф. КСУП	Н.Ю. Хабибулина	Согласовано, 127794aa-ac54-4444-9122-130bd40d9285

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. КСУП	В.М. Зюзьков	Разработано, 6f6d001d-703b-4074-a68d-600b5da8ce80

Согласована на портале № 72739