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

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	40	40	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Из них в интерактивной форме	30	30	часов
5	Самостоятельная работа	72	72	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19877

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «21» 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 20 октября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. КСУП каф. КСУП	_____	В. М. Зюзьков
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:

доцент кафедра КСУП	_____	Н. Ю. Хабибулина

Согласована на портале № 19877

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Обучение логическому методу

Формирование строгой дисциплины мышления (приверженность к порядку и способность следовать этому порядку)

1.2. Задачи дисциплины

– Освоить формальный язык математической логики для математических утверждений (язык логики предикатов);

– Освоить различные формализации понятий алгоритма и вычислимой функции;

– Освоить основные знания о сложности алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы данных, Объектно-ориентированное программирование, Философия.

Последующими дисциплинами являются: Математические основы теории систем, Моделирование систем управления, Научно-исследовательская работа студентов-1, Научно-исследовательская работа студентов-2, Научно-исследовательская работа студентов-3, Прикладные методы искусственного интеллекта, Распределенные базы данных, Теория автоматического управления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Миссию математической логики; формальный язык математической логики (язык логики предикатов) для записи математических утверждений; основные понятия теории множеств; основные понятия формальных (аксиоматических) теорий; формальные представления алгоритмов и вычислимых функций; знать различные виды доказательств; знать основные понятия сложности алгоритмов и задач

– **уметь** отличать бессмысленные утверждения от осмысленных утверждений; отличать истинные утверждения от ложных утверждений; отличать доказанные утверждения от недоказанных утверждений; применять основные результаты логики высказываний на практике; понимать доказательства; определять сложность алгоритмов и сравнивать алгоритмы по сложности.

– **владеть** способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный язык и обратно; методами математической логики, необходимой для программирования и доказательств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	32	32
Практические занятия	40	40
Из них в интерактивной форме	30	30

Согласована на портале № 19877

Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение индивидуальных заданий	64	64
Проработка лекционного материала	8	8
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Миссия математической логики	4	4	8	16	ОК-7
2 Основы теории множеств	8	16	23	47	ОПК-1
3 Пропозициональная логика	5	4	9	18	ОПК-1
4 Языки первого порядка	5	4	9	18	ОПК-1
5 Аксиоматический метод	4	2	5	11	ОПК-1
6 Математическое доказательство	3	4	8	15	ОПК-1
7 Алгоритмы и сложность вычислений	3	6	10	19	ОПК-1
Итого за семестр	32	40	72	144	
Итого	32	40	72	144	

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
4 семестр			
1 Миссия математической логики	Введение в математическую логику Краткая история логики	4	ОК-7
	Итого	4	
2 Основы теории множеств	Интуитивная теория множествОпера-	8	ОПК-1

Согласована на портале № 19877

	ции над множествами Отношения Эквивалентность и порядок Функции		
	Итого	8	
3 Пропозициональная логика	Высказывания и высказывательные формы Язык логики высказываний Тавтологии и равносильности	5	ОПК-1
	Итого	5	
4 Языки первого порядка	Предикаты и кванторы Термы и формулы Общезначимые и выполнимые формулы Перевод с естественного языка на логический и обратно	5	ОПК-1
	Итого	5	
5 Аксиоматический метод	Предварительные понятия и простые примеры Формальные аксиоматические теории Исчисление высказываний Теории первого порядка Аксиоматизации геометрии Арифметика Пеано	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Математическое доказательство	Индукция Математическая индукция Различные виды доказательств в математике Компьютерные доказательства	3	ОПК-1
	Итого	3	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Частично-рекурсивные функции Другие формализации алгоритма Алгоритмически неразрешимые проблемы Сложность алгоритмов Сложность задач	3	ОПК-1
	Итого	3	
Итого за семестр		32	

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.

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
Предшествующие дисциплины							
1 Базы данных			+				
2 Объектно-ориентированное программирование		+		+			+
3 Философия	+						
Последующие дисциплины							
1 Математические основы теории систем		+			+	+	

Согласована на портале № 19877

2 Моделирование систем управления		+	+	+	+	+	+
3 Научно-исследовательская работа студентов-1	+	+	+			+	+
4 Научно-исследовательская работа студентов-2	+	+				+	+
5 Научно-исследовательская работа студентов-3	+	+				+	+
6 Прикладные методы искусственного интеллекта	+	+	+	+	+	+	+
7 Распределенные базы данных			+				
8 Теория автоматического управления				+	+	+	

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	Самостоятельная работа	
ОК-7	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
ОПК-1	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Всего
4 семестр			
Работа в команде	26		26
Выступление студента в роли обучающего		4	4
Итого за семестр:	26	4	30
Итого	26	4	30

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 19877

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
4 семестр			
1 Миссия математической логики	Решение логических задач	4	ОК-7
	Итого	4	
2 Основы теории множеств	Алгебра множествЗадачи с отношениямиЗадачи с функциями	16	ОПК-1
	Итого	16	
3 Пропозициональная логика	Определение истинности и преобразования формул логики высказываний	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Языки первого порядка	Переводы с естественного языка на математический и обратно	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Аксиоматический метод	Задачи на интерпретацию формул	2	ОПК-1
	Итого	2	
6 Математическое доказательство	Задачи на различные виды доказательств	4	ОПК-1
	Итого	4	
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Задачи на сложность алгоритмов	6	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		40	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Миссия математической логики	Проработка лекционного материала	1	ОК-7	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	7		
	Итого	8		
2 Основы теории	Проработка лекционного	2	ОПК-1	Отчет по индивидуаль-

Согласована на портале № 19877

множеств	материала			ному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	21		
	Итого	23		
3 Пропозициональная логика	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	9		
4 Языки первого порядка	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	8		
	Итого	9		
5 Аксиоматический метод	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Итого	5		
6 Математическое доказательство	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	7		
	Итого	8		
7 Алгоритмы и сложность вычислений	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен
	Выполнение индивидуальных заданий	9		
	Итого	10		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

9.1. Темы индивидуальных заданий

1. Задачи логики высказываний
2. Задачи на определение сложности алгоритмов
3. Задачи на различные виды доказательств
4. Задачи на интерпретацию формул
5. Перевод с естественного языка на формальный и обратно
6. Решение задач теории множеств
7. Решение логических задач

Согласована на портале № 19877

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
4 семестр				
Отчет по индивидуальному заданию	20	25	25	70
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	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. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 236 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5988, дата обращения: 18.05.2017.

Согласована на портале № 19877

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

12.2. Дополнительная литература

1. Непейвода Н. Н. Прикладная логика: Учебное пособие / Николай Николаевич Непейвода; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Удмурдский государственный университет. - Ижевск : Издательство Удмуртского университета, 1997. - 385 с. (5 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
2. Клини С. К. Математическая логика: Пер. англ. - 3-е изд., стереотип. - М. : КомКнига, 2007 ; М.: УРСС, 2007. – 480 с. ISBN 978-5-484-00802-5 (20 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. 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 радио-электроники. - Томск, 2007. - 101 с. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (самостоятельная работа стр. 5-59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. 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. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (для практических занятий: стр. 60-100) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
3. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное методическое пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 80 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6516, дата обращения: 18.05.2017.

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. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru, http://lib.tusur.ru)

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, 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, 3 этаж, ауд. 327,

Согласована на портале № 19877

329. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.;

13.1.3. 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: 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

Согласована на портале № 19877

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;
- 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 № 19877

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

Математическая логика и теория алгоритмов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в робототехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2017 года

Разработчик:
- профессор каф. КСУП каф. КСУП В. М. Зюзьков

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19877

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-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать Миссию математической логики; формальный язык математической логики (язык логики предикатов) для записи математических утверждений; основные понятия теории множеств; основные понятия формальных (аксиоматических) теорий; формальные представления алгоритмов и вычислимых функций; знать различные виды доказательств; знать основные понятия сложности алгоритмов и задач; Должен уметь отличать бессмысленные утверждения от осмысленных утверждений; отличать истинные утверждения от ложных утверждений; отличать доказанные утверждения от недоказанных утверждений; применять основные результаты логики высказываний на практике; понимать доказательства; определять сложность алгоритмов и сравнивать алгоритмы по сложности. ; Должен владеть способностью переводить утверждения с естественного языка на формальный язык и обратно; методами математической логики, необходимой для программирования и доказательств. ;
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	

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 реше-

Согласована на портале № 19877

			нии проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

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	Знает основы теории множеств. Знает пропозициональную логику. Знает языки первого порядка. Знает аксиоматический метод. Знает различные виды математических доказательств. Знает формализации алгоритмов и вычислимости. Знает возможности алгоритмизации. Знает сложность алгоритмов и задач.	Умеет переводить решаемую задачу с естественного языка на формальный язык. Умеет доказывать и решать несложные задачи теории множеств. Умеет решать задачи на применение пропозициональной логики. Различает формальные и неформальные рассуждения. Описывает простые аксиоматические теории. Может проводить неформальную индукцию и строгую математическую индукцию. Различает алгоритмы и задачи по их сложности.	Владеет формализацией постановки задачи и ее решения. Обосновывает выбор алгоритмов и методов решения задач.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 19877

Отлично (высокий уровень)	• Знает основные понятия и положения интуитивной теории множеств. Формулирует теорему Венна. Формулирует парадокс Рассела.; • Знает свойства высказываний. Знает определения пропозициональных операций. Формулирует определения тавтологии, противоречии, выполнимой и опровержимой формул. Помнит основные равносильности. ; • Определяет язык логики предикатов. Может перечислить основные правила перевода с естественного языка на логический язык и обратно.; • Знает аксиоматический метод. Различает «Начала» Евклида и современные аксиоматические теории. Различает формальные и неформальные доказательства. Помнит определение формальной аксиоматической теории. Знает основные понятия, связанные с аксиоматическими теориями. Знает разницу между теоремами и истинами. Знает теории аксиоматической геометрии и элементарной арифметики.; • Знает различные виды математических доказательств. Знает о системах компьютерной алгебры и о компьютерных доказательствах. ; • Знает формализации алгоритмов. Перечисляет алгоритмически неразрешимые задачи. ;	• Доказывает булевы тождества. Применяет диаграммы Венна для доказательств. Находит свойства отношений. Решает стандартные задачи, связанные с отношениями и отображениями.; • Уметь записывать логические задачи на языке пропозициональных формул и решать их. Определяет, к какому виду относится формула. Умеет разными способами доказывать тавтологичность и равносильность. ; • Решает задачи с рыцарями и лжецами. Умеет вычислить логическое значение формулы в данной интерпретации. Умеет переводить утверждения с естественного языка на логический язык и обратно. ; • Приводит примеры аксиоматических теорий. ; • Приводит примеры различных видов доказательств.; • Объясняет значение алгоритмически неразрешимых задач. Умеет объяснить, что обозначает отношение О-большое. Сравнивает асимптотический рост функций. ;	• Свободно владеет инструментами теории множеств и логикой высказываний в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения. Может научить другого. ; • Свободно владеет языком логики предикатов в формализации постановки задачи, ее решения, анализа и проверки решения. ; • Владеет различными видами доказательств ; • Владеет выбором наиболее эффективных алгоритмов для решения задач.;

Согласована на портале № 19877

	• Определяет асимптотическую временную сложность алгоритма. Помнить классификацию наиболее часто встречаемых задач по классам сложности. Знает некоторый материал из дополнительной литературы. ;		
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные понятия и положения интуитивной теории множеств. ; • Знает определения пропозициональных операций. Формулирует определения тавтологии, противоречии, выполнимой и опровержимой формул. Помнит основные равносильности.; • Определяет язык логики предикатов. ; • Знает аксиоматический метод. Различает «Начала» Евклида и современные аксиоматические теории. Различает формальные и неформальные доказательства. Знает основные понятия, связанные с аксиоматическими теориями. Знает разницу между теоремами и истинами. ; • Знает различные виды математических доказательств. ; • Знает неформальное определение алгоритма и вычислимости. Определяет асимптотическую временную сложность алгоритма. Помнить классификацию наиболее часто встречаемых задач по классам сложности. ;	• Доказывает булевы тождества. Решает стандартные задачи, связанные с отношениями и отображениями.; • Определяет, к какому виду относится формула. Доказывает тавтологичность и равносильность. ; • Умеет переводить утверждения с естественного языка на логический язык; • Умеет доказывать с помощью математической индукции; • Умеет объяснить, что обозначает отношение О-большое. Сравнивает асимптотический рост функций. ;	• Самостоятельно применяет основной инструмент теории множеств и логики высказываний в формализации постановки задачи, ее решения, в анализе и проверки решения. ; • Частично владеет языком логики предикатов ; • Владеет видами доказательств: прямым, перебором. Опровергает с помощью контрпримера.; • Оценивает сложность алгоритмов.;
Удовлетворительно (пороговый	• Знает основные поня-	• Доказывает булевы	• Работая в команде,

Согласована на портале № 19877

уровень)	тия и положения интуитивной теории множеств. ; • Знает определения пропозициональных операций. Знает определение равносильности.; • Определяет язык логики предикатов. ; • Знает только некоторые виды доказательств; • Знает неформальное определение алгоритма и вычислимости. Помнить классификацию наиболее часто встречаемых задач по классам сложности.;	тождества. Доказывает тавтологичность и равносильность. ; • С подсказками переводит утверждения с естественного языка на логический язык; • Сравнивает асимптотический рост функций. ;	может под руководством, применять инструментарий теории множеств и логику высказываний.,; • Языком логики предикатов владеет только когда для перевода есть аналогичный пример; • Может доказывать только когда есть аналогичный пример.; • Оценивает сложность алгоритмов, если есть аналогичный пример.;

2.2 Компетенция ОК-7

ОК-7: способностью к самоорганизации и самообразованию.

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	Знает миссию математической логики и ее историю. Знает логические ошибки, софизмы и парадоксы. Знает способы рассуждений: индукцию и дедукцию. Знает различные виды доказательств. Стремится узнать новое, выйти за пределы учебника. Знает о необходимости самообразования.	Умеет отличать доказанное от недоказанного, осмысленное от бессмысленного, понятное от непонятного. Умеет находить логические ошибки, анализировать парадоксы и софизмы. Умеет самообучаться.	Владеет навыками логического мышления. Дисциплина в мышлении развивает способность организовывать себя и планировать свое время, т.е. самоорганизации личности.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;	• Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен;

Согласована на портале № 19877

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 (высокий уровень)	• Знает отношения между логикой и реальным миром.; • Знает основных ученых, сделавших вклад в логику.; • Воспроизводит суть булевой логики, теория множеств, логики высказываний и предикатов.; • Перечисляет примеры логических ошибок, парадоксов и софизмов. Может привести примеры, не входящие в лекции.; • Знает цель и задачи логики. Описывает психологическую цель изучения математики. Знает три важнейших умения, получаемых при изучении математики. Формулирует пользу от "чистой" математики. Находит применение математического мышления не только в математике. ; • Формулирует положения Гёттингенской программы и утверждения теорем Гёделя. ; • Называет роль математической логики в теории алгоритмов.; • Описывает значение Бурбаки для математики. ;	• Различает дедукцию и индукцию. Умеет отличить доказанное от недоказанного, имеющее смысл от бессмысленного, понятное от непонятного; • Может обнаружить логическую ошибку в рассуждении и объяснить. Умеет решать логические задачи различной трудности. ; • Может обнаружить софизм и парадокс.; • Может сопоставить Гётингенскую программу и теоремы Гёделя.;	• Владеет навыками логического мышления, может научить другого. Может самостоятельно изучать логику без преподавателя ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает цель и задачи логики. Описывает психологическую цель изучения математики. Знает три важнейших умения, получаемых при изучении математики. ; • Перечисляет приме-	• Различает дедукцию и индукцию. Умеет отличить доказанное от недоказанного, имеющее смысл от бессмысленного, понятное от непонятного. Может обнаружить логическую	• Может самостоятельно логически рассуждать. Может самостоятельно обнаружить и исправить логическую ошибку. ;

Согласована на портале № 19877

	ры логических ошибок, парадоксов и софизмов. ; • Воспроизводит суть булевой логики, теория множеств, логики высказываний и предикатов.; • Называет роль математической логики в теории алгоритмов.;	ошибку в рассуждении и объяснить. ; • Умеет решать логические задачи стандартной сложности.;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает цель и задачи логики.; • Приводит примеры логических ошибок, парадоксов и софизмов. ; • Называет роль математической логики в теории алгоритмов.;	• Умеет решать логические задачи, только имея образец решения.;	• Работая в команде, может логически рассуждать, может обнаружить и исправить несложную логическую ошибку. ;

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 Темы индивидуальных заданий

- Задачи логики высказываний
- Задачи на определение сложности алгоритмов
- Задачи на различные виды доказательств
- Задачи на интерпретацию формул
- Перевод с естественного языка на формальный и обратно
- Решение задач теории множеств
- Решение логических задач

3.2 Экзаменационные вопросы

- Миссия математической логики
- Парадоксы, софизмы, логические ошибки
- Отношения между логикой и реальным миром
- Логика в античности
- История логики в двадцатом веке
- Основные понятия теории множеств. Булевские операции
- Основные понятия логики высказываний.
- Интерпретация формул логики высказываний.
- Основные понятия логики предикатов.
- Интерпретация формул логики предикатов.
- Парадокс Рассела.
- Теорема Венна
- Перевод с естественного языка на язык логики предикатов и обратно.
- Аксиоматические системы. Основные понятия.
- Аксиоматические системы: полнота, непротиворечивость, разрешимость.
- Различные виды математических доказательств.
- Формализация понятий алгоритма и вычислимости.

Согласована на портале № 19877

– Тезис Черча
– Алгоритмически неразрешимые задачи.
– Сложность алгоритмов
– Сложность задач

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. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 236 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5988, свободный.
2. В. М. Зюзьков. Теория алгоритмов: учебное пособие для вузов – 2-е изд., испр. и доп. – Томск: Издательство Томского университета, 2009. – 162 с. (22 экз.) ISBN 978-5-7511-1932-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Непейвода Н. Н. Прикладная логика: Учебное пособие / Николай Николаевич Непейвода; Министерство общего и профессионального образования Российской Федерации, Удмурдский государственный университет. - Ижевск : Издательство Удмуртского университета, 1997. - 385 с. (5 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)
2. Клини С. К. Математическая логика: Пер. англ. - 3-е изд., стереотип. - М. : КомКнига, 2007 ; М.: УРСС, 2007. – 480 с. ISBN 978-5-484-00802-5 (20 экз.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. 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 радио-электроники. - Томск, 2007. - 101 с. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (самостоятельная работа стр. 5-59) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. 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. (35 экз.). (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.) (для практических занятий: стр. 60-100) (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
3. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное методическое пособие / Зюзьков В. М. - 2015. 80 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6516, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru, http://lib.tusur.ru)

Согласована на портале № 19877