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

Дискретная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10806

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 32 от «27» 12 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 2015-03-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. МиСА _____ Кочергин М. И.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС _____ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. МиСА ТУСУР _____ Ганджа Т. В.

Согласована на портале № 10806

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение и освоение студентами принципов и методов дискретной математики как теоретической основы разработки алгоритмов и программ для автоматизированных систем управления

изучение основных дискретных математических структур и их применение для построения и анализа математических моделей объектов различной природы.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основных принципов и методов теории множеств, графов, конечных автоматов, комбинаторики, формальной логики и теории алгоритмов

– овладение навыками обработки данных, представленных в виде дискретных множеств, составление моделей и алгоритмов такой обработки

– овладение навыками описания важнейших алгоритмов объектами дискретной математики

– формирование практических умений формализованного представления реальных ситуаций, процессов, систем теоретико-множественными, графическими, логическими методами

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» (Б1.В.ДВ.4.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Информатика.

Последующими дисциплинами являются: Теоретические основы электротехники и электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук;

– ОПК-3 способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множества, их свойства и виды отношений, свойства, отображения и функции, их виды и основные операции над ними, основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач, основные понятия теории графов, методы решения оптимизационных задач на графах, основные понятия теории автоматных описаний, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов.

– **уметь** выполнять операции над множествами, представлять данные и знания с использованием графов, решать оптимизационные задачи на графах, решать задачи комбинаторного типа, строить таблицы истинности булевых функций, строить комбинационные схемы, доказывать утверждения с использованием методов математической логики, выполнять тождественные преобразования логических высказываний, строить модели алгоритмов и программ.

– **владеть** навыками теоретико-множественного представления объектов реальной и абстрактной действительности, навыками решения прикладных комбинаторных задач, навыками использования аппарата теории графов при решении прикладных задач, навыками представления алгоритмов с использованием автоматных описаний, аппаратом математической логики для доказательства утверждений, их тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в

Согласована на портале № 10806

таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Подготовка к контрольным работам	8	8
Выполнение домашних заданий	13	13
Проработка лекционного материала	9	9
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

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
1	Элементы теории множеств	6	10	13	29	ОПК-1, ОПК-3
2	Основы теории графов	4	10	16	30	ОПК-1, ОПК-3
3	Основы комбинаторики	2	4	4	10	ОПК-1
4	Алгебра высказываний	4	8	10	22	ОПК-1, ОПК-3
5	Автоматные описания и синтез комбинационных схем	2	4	11	17	ОПК-1
	Итого	18	36	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 10806

1 семестр			
1 Элементы теории множеств	Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Теорема Кантора-Бернштейна.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Декартовы произведения. Соответствия, функции, отображения. Обратное соответствие. Частичные функции. Обратная частичная функция. Суперпозиция соответствий. Преобразования. Подстановки.	2	
	Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений Классы эквивалентности. Отношение порядка.	2	
	Итого	6	
2 Основы теории графов	Основные понятия теории графов. Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инцидентности графа.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Характеристика расстояний в графах. Определение путей и кратчайших путей в графах. Обход графа.	2	
	Итого	4	
3 Основы комбинаторики	Постановка задачи комбинаторного программирования. Основные понятия и операции комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.	2	ОПК-1
	Итого	2	
4 Алгебра высказываний	Построение алгебры высказываний. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Совершенные нормальные формы. Полные классы булевых функций.	2	
	Итого	4	
5 Автоматные описания и синтез комбинационных схем	Автоматные описания. Применение алгебры высказываний к комбинационным схемам. Задачи синтеза и анализа комбинационных схем.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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

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

Согласована на портале № 10806

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
Предшествующие дисциплины						
1	Информатика				+	
Последующие дисциплины						
1	Теоретические основы электротехники и электроника		+		+	+

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	
ОПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях
ОПК-3	+			Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Элементы теории множеств	Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.	4	ОПК-1
	Декартовы произведения.	2	

Согласована на портале № 10806

	Соответствия, функции, отображения.		
	Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.	4	
	Итого	10	
2 Основы теории графов	Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инцидентности графа.	2	ОПК-1
	Определение путей и кратчайших путей в графах.	4	
	Обход графов.	4	
	Итого	10	
3 Основы комбинаторики	Перестановки, размещения и сочетания.	4	ОПК-1
	Итого	4	
4 Алгебра высказываний	Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности	2	ОПК-1
	Методы решения логических задач	2	
	Совершенные нормальные формы. Минимизация булевых функций.	4	
	Итого	8	
5 Автоматные описания и синтез комбинационных схем	Синтез комбинационных схем.	2	ОПК-1
	Анализ комбинационных схем.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

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
1 семестр				
1 Элементы теории множеств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 10806

	материала			
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Итого	13		
2 Основы теории графов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	16		
3 Основы комбинаторики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	1		
	Итого	4		
4 Алгебра высказываний	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 10806

	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	10		
5 Автоматные описания и синтез комбинационных схем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	11		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		90		

9.1. Темы домашних заданий

1. Операции над множествами.
2. Декартовы произведения. Соответствия, функции, отображения.
3. Бинарные отношения
4. Основы теории графов.
5. Матрицы смежности и инцидентности.
6. Расчёт расстояний в графах.
7. Поиск кратчайшего пути в графе.
8. Автоматные описания и синтез комбинационных схем.
9. Построение таблиц истинности.
10. Нормальные формы булевых функций.
11. Перестановки, сочетания, размещения.

9.2. Темы контрольных работ

12. Синтез комбинационных схем.
13. Анализ комбинационных схем.
14. Нахождение наикратчайшего пути в графе методом ветвей и границ.
15. Решение задачи коммивояжёра.

10. Курсовая работа

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	Всего за семестр

Согласована на портале № 10806

			конец семестра	
1 семестр				
Домашнее задание	8	8	7	23
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	9	9	9	27
Итого максимум за период	27	27	16	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	27	54	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. Дискретная математика: Учебное пособие для студентов по направлению подготовки 220100 «Системный анализ и управление» / Баранник В.Г., Истигечева Е.В. – 2015. – 137 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5743, дата обращения: 19.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань", 2016. – 592 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772

2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. – СПб.: Лань, 2012. – 192 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4316

Согласована на портале № 10806

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Дискретная математика: Методические указания для выполнения практических работ / Баранник В.Г., Истигечева Е.В. – 2015. – 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5063, дата обращения: 19.01.2017.
2. Дискретная математика: Методические указания по самостоятельной работе / Баранник В.Г., Истигечева Е.В. – 2015. – 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5064, дата обращения: 19.01.2017.

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. не требуются.

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, проектором 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 занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 220. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1шт.; Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Согласована на портале № 10806

системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

Согласована на портале № 10806

– 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 № 10806

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

Дискретная математика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль): **Системный анализ и управление в информационных технологиях**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **МиСА, Кафедра моделирования и системного анализа**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- ассистент каф. МиСА Кочергин М. И.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10806

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множества, их свойства и виды отношений, свойства, отображения и функции, их виды и основные операции над ними, основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач, основные понятия теории графов, методы решения оптимизационных задач на графах, основные понятия теории автоматных описаний, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов.; Должен уметь выполнять операции над множествами, представлять данные и знания с использованием графов, решать оптимизационные задачи на графах, решать задачи комбинаторного типа, строить таблицы истинности булевых функций, строить комбинационные схемы, доказывать утверждения с использованием методов математической логики, выполнять тождественные преобразования логических высказываний, строить модели алгоритмов и программ.; Должен владеть навыками теоретико-множественного представления объектов реальной и абстрактной действительности, навыками решения прикладных комбинаторных задач, навыками использования аппарата теории графов при решении прикладных задач, навыками представления алгоритмов с использованием автоматных описаний, аппаратом математической логики для доказательства утверждений, их тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.;
ОПК-1	готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук	

Согласована на портале № 10806

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
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-3

ОПК-3: способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний 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	способы задания множеств, основные операции над ними, отношения между элементами множества, их свойства и виды отношений, свойства, отображения и функции, их виды и основные операции над ними, основные понятия комбинаторики, методы решения комбинаторных задач, основные понятия теории графов, методы решения оптимизационных задач на графах, основные понятия теории автоматных описаний,	выполнять операции над множествами, представлять данные и знания с использованием графов, решать оптимизационные задачи на графах, решать задачи комбинаторного типа, строить таблицы истинности булевых функций, строить комбинационные схемы, доказывать утверждения с использованием методов математической логики, выполнять тождественные преобразования логических высказываний, строить	навыками теоретико-множественного представления объектов реальной и абстрактной действительности, навыками решения прикладных комбинаторных задач, навыками использования аппарата теории графов при решении прикладных задач, навыками представления алгоритмов с использованием теории автоматных описаний, аппаратом математической логики для доказательства утверждений, их

Согласована на портале № 10806

	основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов.	модели алгоритмов и программ.	тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Экзамен; • 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
Отлично (высокий уровень)	• 1) способы задания множеств, основные операции над ними,; • 2) отношения между элементами множества, их свойства и виды отношений, ; • 3) свойства, отображения и функции, их виды и основные операции над ними,; • 4) основные понятия комбинаторики, ; • 5) методы решения комбинаторных задач, ; • 6) основные понятия теории графов, ; • 7) методы решения оптимизационных задач на графах,; • 8) основные понятия теории автоматных описаний,; • 9) основы логики высказываний,; • 10) логики предикатов и теории алгоритмов;;	• 1) выполнять операции над множествами,; • 2) представлять данные и знания с использованием графов,; • 3) решать оптимизационные задачи на графах,; • 4) решать задачи комбинаторного типа,; • 5) строить таблицы истинности булевых функций,; • 6) строить комбинационные схемы,; • 7) доказывать утверждения с использованием методов математической логики,; • 8) выполнять тождественные преобразования логических высказываний,; • 9) строить модели алгоритмов и	• 1) навыками теоретико-множественного представления объектов реальной и абстрактной действительности,; • 2) навыками решения прикладных комбинаторных задач,; • 3) навыками использования аппарата теории графов при решении прикладных задач,; • 4) навыками представления алгоритмов с использованием теории автоматных описаний, ; • 5) аппаратом математической логики для доказательства утверждений,; • 6) аппаратом математической логики для тождественного преобразования утверждений,; • 7) аппаратом математической логики для логического вывода

Согласована на портале № 10806

		программ.;	утверждений,; • 8) современным математическим языком.;
Хорошо (базовый уровень)	• Пункты 1-6, 8,9 из уровня "Отлично" в полном объёме, основные понятия и принципы п. 7,10;	• Все умения из списка уровня "Отлично" за исключением п. 7, 9;	• Навыки из списка уровня "Отлично" за исключением п. 4, 7.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовые понятия и принципы согласно п. 1-10 из уровня "Отлично";	• Все умения из списка уровня "Отлично" за исключением п. 3, 6, 7, 8, 9;	• Навыки из списка уровня "Отлично" за исключением п. 2, 3, 4, 6, 7.;

2.2 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук.

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	основные положения дискретной математики; принципы, методы и средства построения формальных логических исчислений; сущность и значение непротиворечивости, полноты и разрешимости формальных систем;	использовать язык формальной арифметики и логики для описания алгоритмически заданных объектов; определять основные свойства формальных систем на основе их моделей; производить описание систем с использованием формальной логики	методами конструктивного описания базовых математических объектов; навыками описания алгоритмически заданных объектов на языке формальной арифметики; способностью представлять и описывать современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов математики, формальной логики.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание;	• Контрольная работа; • Домашнее задание;	• Домашнее задание; • Экзамен;

Согласована на портале № 10806

	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Экзамен;

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)	• 1) основные положения дискретной математики;; • 2) принципы, методы и средства построения формальных логических исчислений;; • 3) сущность и значение непротиворечивости, полноты и разрешимости формальных систем;;	• 1) использовать язык формальной арифметики и логики для описания алгоритмически заданных объектов;; • 2) определять основные свойства формальных систем на основе их моделей;; • 3) производить описание систем с использованием формальной логики.;	• методами конструктивного описания базовых математических объектов;; • навыками описания алгоритмически заданных объектов на языке формальной арифметики;; • способностью представлять и описывать современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов математики, формальной логики.;
Хорошо (базовый уровень)	• 1) основные положения дискретной математики;; • 2) базовые принципы, методы и средства построения формальных логических исчислений;; • 3) понятия непротиворечивости, полноты и разрешимости формальных систем;;	• 1) использовать язык формальной арифметики и логики для описания алгоритмически заданных объектов простой и средней сложности;; • 2) определять основные свойства формальных систем на основе их моделей;; • 3) производить описание изученных систем простой и средней сложности с использованием формальной логики.;	• методами конструктивного описания простейших математических объектов;; • навыками описания простых объектов, заданных алгоритмически, на языке формальной арифметики;; • способностью представлять и описывать некоторый фрагмент современной научной картины мира на основе знаний основных положений, законов и методов математики, формальной логики.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• из списка знаний уровня "Хорошо" за исключением п. 3.;	• 1) использовать язык формальной арифметики и логики для описания простых	• навыки из списка уровня "Хорошо" за исключением п. 3.;

Согласована на портале № 10806

		объектов, заданных алгоритмически;;	

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 домашних заданий

- Проиллюстрируйте с помощью диаграмм Эйлера-Венна следующие множества
- Найдите декартово произведение. Опишите свойства следующего соответствия.
- Опишите свойства следующего отношения.
- Постройте матрицы смежности и инцидентности графа.
- Найдите кратчайший путь между заданными точками на графе.
- Постройте таблицу истинности следующего выражения.
- Найдите СКНФ и СДНФ следующего выражения.
- Постройте комбинационную схему по следующей таблице истинности.
- Запишите алгоритм работы Машины Тьюринга

3.2 Темы опросов на занятиях

- Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Теорема Кантора-Бернштейна.
- Декартовы произведения. Соответствия, функции, отображения. Обратное соответствие. Частичные функции. Обратная частичная функция. Суперпозиция соответствий. Преобразования. Подстановки.
- Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений Классы эквивалентности. Отношение порядка.
- Основные понятия теории графов. Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инцидентности графа.
- Характеристика расстояний в графах. Определение путей и кратчайших путей в графах. Обход графа.
- Постановка задачи комбинаторного программирования. Основные понятия и операции комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.
- Построение алгебры высказываний. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции.
- Совершенные нормальные формы. Полные классы булевых функций.
- Автоматные описания. Применение алгебры высказываний к комбинационным схемам. Задачи синтеза и анализа комбинационных схем.

3.3 Экзаменационные вопросы

- Первичные понятия теории множеств. Способы задания множеств. Равенство множеств. Пустое множество. Отношение включения множеств.
- Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций над множествами (ассоциативность, коммутативность и т.д.).
- Декартовы произведения. Соответствия. Свойства соответствий. Примеры.
- Функции. Частичные функции. Обратные частичные функции. Отображения.
- Обратимые отображения.
- Бинарные отношения. Свойства отношений. Примеры.
- Основные виды отношений. Разбиение на классы. Эквивалентность.
- Основной принцип комбинаторики. Совместимые и взаимоисключающие события.
- Перестановки. Перестановки n-элементного множества. Перестановки с повторениями. Примеры.
- Размещения. Размещения с повторениями. Сочетания (комбинации). Сочетания с

Согласована на портале № 10806

повторением. Примеры.

– Общие понятия теории графов. Ориентированные и неориентированные графы.
– Смежность, инцидентность в графах. Способы задания графов.
– Цепи, циклы, пути и контуры в графах. Деревья. Изоморфизм.
– Частичный граф, подграф, частичный подграф. Дополнительный частичный подграф.
– Отношения на графах. Матрицы смежности и инцидентности графов.
– Циклы Эйлера и Гамильтона. Оптимизационные задачи на графах (поиск минимального пути и задача коммивояжера)
– Высказывания. Логические операции над высказываниями.
– Тавтологии и и противоречия. Таблицы истинности. Равносильные формулы.
– Булевы функции двух переменных.
– Совершенные нормальные формы. СКНФ и СДНФ. Минимизация.
– Автоматные описания. Автоматы без памяти, их представление.
– Автоматы с памятью, их представление.
– Синтез комбинационных схем.
– Формальные и содержательные аксиоматические теории. Принцип построения и определение формальной теории.
– Формальные теории: Вывод. Доказательство, интерпретация, модель. Общезначимость и непротиворечивость. Полнота и разрешимость.
– Логика высказываний: семантика и синтаксис. Дерево высказываний.
– Логическая равносильность. Проверка общезначимости формулы Закон контрапозиции. Метод резолюции.
– Высказывательные формы. Предикаты. Логические возможности, таблица истинности предиката.
– Кванторные операции над предикатами. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Вынесение отрицания за квантор. Перестановка кванторов. Связанные и свободные переменные.
– Формальные теории: формула, модель, интерпретация, классификация формул.
– Формальные теории: приведенная форма формул, предваренная нормальная форма.
– Теории первого порядка. Термы, формулы.
– Теории первого порядка. Непротиворечивость, полнота, общезначимость.
– Теорема Гёделя о неполноте формальной арифметики
– Понятие алгоритма. Простейшие функции. Марковские подстановки.
– Операторы суперпозиции, минимизации, примитивной рекурсии.
– Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.
– Машина Тьюринга. Определение. Работа машины. Машинные слова.
– Алгоритмически неразрешимые проблемы.
– Универсальные алгебры. Свободные алгебры и их основные свойства.
– Сложность алгоритмов. Алгоритмы и их сложности Сложность задач.

3.4 Темы контрольных работ

– Синтез комбинационных схем.
– Анализ комбинационных схем.
– Нахождение наикратчайшего пути в графе методом ветвей и границ.
– Решение задачи коммивояжёра.

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.

Согласована на портале № 10806

4.1. Основная литература

1. Дискретная математика: Учебное пособие для студентов по направлению подготовки 220100 «Системный анализ и управление» / Баранник В.Г., Истигечева Е.В. – 2015. – 137 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5743, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань", 2016. – 592 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772
2. Микони С.В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы. – СПб.: Лань, 2012. – 192 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4316

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Дискретная математика: Методические указания для выполнения практических работ / Баранник В.Г., Истигечева Е.В. – 2015. – 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5063, свободный.
2. Дискретная математика: Методические указания по самостоятельной работе / Баранник В.Г., Истигечева Е.В. – 2015. – 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/5064, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуются.

Согласована на портале № 10806