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
«2» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
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 2016 года и последующих лет

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7623

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 26 от « 7 » 6 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России 11.03.2015г. №195, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « 7 » июня 2016 г., протокол № 26.

Разработчики:

инженер каф. МиСА _____ Кочергин М. И.

доцент каф. МиСА _____ Баранник В.Г.

Заведующий обеспечивающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

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

Декан ФВС _____ Истигечева Е. В.

Заведующий профилирующей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Заведующий выпускающей каф. МиСА _____ Дмитриев В. М.

Эксперты:

доцент каф. КСУП _____ Хабибулина Н.Ю.

Согласована на портале № 7623

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.ОД.1) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующей дисциплиной, формирующей начальные знания, является дисциплина «Информатика».

Последующей дисциплиной является «Общая 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.

Согласована на портале № 7623

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

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	6	9	21	ОПК-1
2	Основы теории графов	4	6	17	27	ОПК-1
3	Основы комбинаторики	2	2	3	7	ОПК-1
4	Основные понятия общей алгебры	2	0	1	3	ОПК-3
5	Алгебра высказываний	4	6	8	18	ОПК-1
6	Автоматные описания и синтез комбинационных схем	2	4	14	20	ОПК-1
7	Логические исчисления	6	4	7	17	ОПК-1, ОПК-3
8	Основы теории алгоритмов	10	8	13	31	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	36	36	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 (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1	Элементы теории множеств	Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Теорема Кантора-Бернштейна.	2	ОПК-1
		Декартовы произведения. Соответствия, функции, отображения. Обратное соответствие. Частичные функции. Обратная частичная функция. Суперпозиция соответствий. Преобразования. Подстановки.	2	ОПК-1

Согласована на портале № 7623

		Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений Классы эквивалентности. Отношение порядка.	2	ОПК-1
2	Основы теории графов	Основные понятия теории графов. Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инцидентности графа.	2	ОПК-1
		Характеристика расстояний в графах. Определение путей и кратчайших путей в графах. Обход графа.	2	ОПК-1
3	Основы комбинаторики	Постановка задачи комбинаторного программирования. Основные понятия и операции комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.	2	ОПК-1
4	Основные понятия общей алгебры	Универсальные алгебры. Свободные алгебры и их основные свойства. Полные структуры и полукольца.	2	ОПК-3
5	Алгебра высказываний	Построение алгебры высказываний. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции.	2	ОПК-1
		Совершенные нормальные формы. Полные классы булевых функций.	2	ОПК-1
6	Автоматные описания и синтез комбинационных схем	Автоматные описания. Применение алгебры высказываний к комбинационным схемам. Задачи синтеза и анализа комбинационных схем.	2	ОПК-1
7	Логические исчисления	Формальные теории. Исчисление высказываний. Выводимость. Интерпретация. Общезначимость и непротиворечивость. Полнота, независимость и разрешимость. Умозаключение. Проверка правильности логических выводов. Метод резолюции.	2	ОПК-3
		Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика логики предикатов. Понятие предиката. Операции над предикатами. Логические возможности и таблица истинности предиката. Непротиворечивость, полнота и неразрешимость исчислений предикатов первого порядка.	2	ОПК-1
		Вынесение отрицания за кванторы. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Перестановка кванторов. Приведенная форма для формул алгебры предикатов. Интерпретации языка алгебры предикатов. Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте.	2	ОПК-1
8	Основы теории алгоритмов	Интуитивное понятие алгоритма. Рекурсивные функции Простейшие функции. Оператор суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.	2	ОПК-1
		Машина Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции.	2	ОПК-1
		Нормальные алгоритмы Маркова.	2	ОПК-1

Согласована на портале № 7623

		Марковские подстановки. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.		
		Сложность алгоритмов. Алгоритмы и их сложности Сложность задач. Классы сложности задач. NP-полные задачи.	2	ОПК-1
		Невычислимые функции. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	2	ОПК-3
	Итого		36	

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	8
Предшествующие дисциплины									
1	Информатика					+			+
Последующие дисциплины									
1	Общая 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 (час.)	Формируемые компетенции
1 семестр				
1	Элементы теории множеств	Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.	2	ОПК-1
		Декартовы произведения. Соответствия, функции, отображения.	2	ОПК-1

Согласована на портале № 7623

		Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений.	2	ОПК-1
2	Основы теории графов	Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инцидентности графа.	2	ОПК-1
		Определение путей и кратчайших путей в графах.	2	ОПК-1
		Обход графов.	2	ОПК-1
3	Основы комбинаторики	Перестановки, размещения и сочетания.	2	ОПК-1
4	Алгебра высказываний	Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности	2	ОПК-1
		Методы решения логических задач	2	ОПК-1
		Совершенные нормальные формы. Минимизация булевых функций.	2	ОПК-1
5	Автоматные описания и синтез комбинационных схем	Синтез комбинационных схем.	2	ОПК-1
		Анализ комбинационных схем.	2	ОПК-1
6	Логические исчисления	Операции над предикатами. Логические возможности и таблица истинности предиката.	2	ОПК-1
		Вынесение отрицания за кванторы. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Перестановка кванторов. Приведенная форма для формул алгебры предикатов.	2	ОПК-1
7	Основы теории алгоритмов	Оператор суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации.	2	ОПК-1
		Машина Тьюринга.	2	ОПК-1
		Марковские подстановки.	2	ОПК-1
		Сложность алгоритмов. Сложность задач.	2	ОПК-3
	Итого		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

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ОПК, ПК, ПСК	Контроль выполнения работы
1.	1-3, 5-8	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Домашнее задание, Экзамен
2.	1-8	Проработка лекционного материала	18	ОПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Домашнее задание, Экзамен
3.	2, 6	Подготовка к контрольным работам	18	ОПК-1	Контрольная работа
4.	1-8	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
		Итого:	108		

9.1. Темы контрольных работ

1. Синтез комбинационных схем.
2. Анализ комбинационных схем.
3. Нахождение наикратчайшего пути в графе методом ветвей и границ.
4. Решение задачи коммивояжёра.

Согласована на портале № 7623

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
1 семестр				
Домашнее задание	8	8	7	23
Контрольная работа	10	10		20
Опрос на занятиях	9	9	9	27
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, свободный.

2. Шевелев Ю.П. Дискретная математика: Учебное пособие. – СПб.: Издательство "Лань",

Согласована на портале № 7623

2016. - 592 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772

12.2. Дополнительная литература

1. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Дискретная математика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 496 с. [Электронный ресурс]. – http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71976

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

Для практических работ:

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.

Для самостоятельной работы:

1. 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.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. не требуются.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

наличие проектора для проведения лекционных занятий.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Согласована на портале № 7623

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
«2» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.03 Системный анализ и управление**
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 2016 года и последующих лет

Разработчики:
- инженер каф. МиСА Кочергин М.И.
- доцент каф. МиСА Баранник В.Г.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7623

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 № 7623

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, основы логики высказываний, логики предикатов и теории алгоритмов.	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.	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 тождественного преобразования, логического вывода, современным математическим языком.
Виды занятий	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Экзамен; • Домашнее задание; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в

Согласована на портале № 7623

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 программ;	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 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

Согласована на портале № 7623

			математики, формальной логики.
Виды занятий	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Практические занятия;	• Подготовка к экзамену; • Самостоятельная работа; • Лекции; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Экзамен;	• Экзамен; • Домашнее задание; • 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;	• использовать язык формальной арифметики и логики для описания простых объектов, заданных алгоритмически;	• навыки из списка уровня "Хорошо" за исключением п. 3;

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.

Согласована на портале № 7623

3.1 Темы домашних заданий

- СКНФ и СДНФ.
- Построение комбинационных схем по таблицам истинности.
- Машина Тьюринга.
- Иллюстрация множеств с помощью диаграмм Эйлера-Венна.
- Декартово произведение. Свойства соответствий.
- Свойства отношений.
- Матрицы смежности и инцидентности графа.
- Нахождение кратчайшего пути между заданными точками на графе.
- Таблицы истинности.

3.2 Темы опросов на занятиях

- Невычислимые функции. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Диофантовы уравнения.
- Сложность алгоритмов. Алгоритмы и их сложности Сложность задач. Классы сложности задач. NP-полные задачи.
- Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки. Нормально вычислимые функции. Принцип нормализации Маркова.
- Машина Тьюринга. Вычислимые по Тьюрингу функции.
- Интуитивное понятие алгоритма. Рекурсивные функции Простейшие функции. Оператор суперпозиции. Оператор примитивной рекурсии. Оператор минимизации. Частично рекурсивные функции. Тезис Чёрча.
- Вынесение отрицания за кванторы. Вынесение кванторов за операции конъюнкции и дизъюнкции. Перестановка кванторов. Приведенная форма для формул алгебры предикатов. Интерпретации языка алгебры предикатов. Формальная арифметика. Теорема Гёделя о неполноте.
- Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика логики предикатов. Понятие предиката. Операции над предикатами. Логические возможности и таблица истинности предиката. Непротиворечивость, полнота и неразрешимость исчислений предикатов первого порядка.
- Формальные теории. Исчисление высказываний. Выводимость. Интерпретация. Общезначимость и непротиворечивость. Полнота, независимость и разрешимость. Умозаключение. Проверка правильности логических выводов. Метод резолюции.
- Автоматные описания. Применение алгебры высказываний к комбинационным схемам. Задачи синтеза и анализа комбинационных схем.
- Совершенные нормальные формы. Полные классы булевых функций.
- Построение алгебры высказываний. Логические операции над высказываниями. Таблицы истинности. Равносильные формулы. Тавтологии и противоречия. Булевы функции.
- Универсальные алгебры. Свободные алгебры и их основные свойства. Полные структуры и полукольца.
- Постановка задачи комбинаторного программирования. Основные понятия и операции комбинаторики. Перестановки, размещения и сочетания.
- Характеристика расстояний в графах. Определение путей и кратчайших путей в графах. Обход графа.
- Основные понятия теории графов. Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инцидентности графа.
- Бинарные отношения. Свойства бинарных отношений Классы эквивалентности. Отношение порядка.
- Декартовы произведения. Соответствия, функции, отображения. Обратное соответствие. Частичные функции. Обратная частичная функция. Суперпозиция соответствий. Преобразования. Подстановки.
- Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. Теорема Кантора-Бернштейна.

3.3 Экзаменационные вопросы

- Функции. Частичные функции. Обратные частичные функции. Отображения.

Согласована на портале № 7623

– 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 повторением. Примеры.
– Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Свойства операций над множествами (ассоциативность, коммутативность и т.д.).
– Первичные понятия теории множеств. Способы задания множеств. Равенство множеств. Пустое множество. Отношение включения множеств.
– Декартовы произведения. Соответствия. Свойства соответствий. 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.

Согласована на портале № 7623

3.4 Темы контрольных работ

– Синтез комбинационных схем. Анализ комбинационных схем.

– Нахождение наикратчайшего пути в графе методом ветвей и границ. Решение задачи коммивояжёра.

3.5 Темы самостоятельных работ

– Аксиоматика Цермелло-Френкеля.

– Бином Ньютона. Реккурентные соотношения.

– Операции над графами.

– Неклассические логики.

– Машина Поста.

– Диофантовы уравнения.

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. 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.

2. 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

4.2. Дополнительная литература

1. Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М. Дискретная математика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 496 с. [Электронный ресурс]. – http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71976

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

Для практических работ:

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.

Для самостоятельной работы:

1. 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 № 7623