

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждения высшего**  
**образования**  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ**  
**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.Б.13	Дискретный анализ информационных систем


Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

**Разработчики:**

должность	ученая степень, звание	подпись	ФИО
профессор	Д.т.н. профессор		Титаренко Б.П.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (структурного подразделения) «Прикладная математика», Протокол № 1 от 31.08.2016г.

Заведующий кафедрой  
(руководитель структурного подразделения)

  
 Подпись, ФИО /Ю.В. Осипов/

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № 1 от 28.10.16

Председатель (зам. председателя)  
методической комиссии

  
 Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

  
 дата Подпись, ФИО

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Дискретный анализ информационных систем» является формирование уровня освоения компетенций обучающегося в области теоретических положений дискретной математики и практического применения их для решения задач конечной структуры предметной области системотехники.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (уровень образования – бакалавриат).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
-способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2	<b>Знает</b> основные понятия комбинаторики; способы нахождения решений инженерных, управленческих и других задач, решение которых ведется методами дискретной математики.	31
		<b>Умеет</b> решать простейшие комбинаторные задачи; выполнять операции в алгебре вычетов; выполнять операции над отображениями и подстановками, выделять структурные особенности отображений и подстановок;	У1
		<b>Имеет навыки</b> владения основами теории множеств, теории алгебраических систем, комбинаторики, теории булевых функций, графов;	Н1
- способностью использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	ПК-25	<b>Знает</b> теорию отображений и алгебру подстановок; основы алгебры вычетов; основы теории графов и сетей.	32
		<b>Умеет</b> применять свои знания к решению практических задач, пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения вопросов, возникающих на практике. пользоваться методами, позволяющими эффективно решать широкий класс задач на компьютерной технике; находить характеристики графов, выделять структурные особенности графов, исследовать графы на заданные свойства, строить для графов структурные представления заданных типов, применять аппарат теории графов для	У2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		решения прикладных задач.	
		<b>Имеет навыки</b> владения основными методами и приемами практического применения дискретной математики при освоении смежных дисциплин по выбранной специальности и в сфере профессиональной деятельности.	H2

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретный анализ информационных систем» относится к базовой части Блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиля «Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве». Дисциплина является обязательной для изучения.

Требования к входным знаниям и компетенциям студентов.

Студент должен:

*знать:*

- функций одного и нескольких переменных с графическим представлением;
- рекуррентные соотношения;
- свойства алгебраических систем;
- свойства интегралов и дифференциалов;
- геометрический и физический смысл производной и интеграла;
- сходимость рядов;
- задачу Коши дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;

*уметь:*

- проводить анализ функций одного и нескольких переменных с поиском экстремальных значений;
- дифференцировать и интегрировать функции одной и нескольких переменных;
- решать дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами,

*иметь навыки:*

- использования приемов математического анализа при дифференцировании и интегрировании функций действительного переменного;

*Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентом при изучении предшествующих дисциплин:*

- «Математика»;
- «Информатика»;
- «Физика»;
- «Информационные системы, технологии и автоматизация в строительстве».

*Дисциплины, для которых дисциплина «Дискретный анализ информационных систем» является предшествующей:*

- «Оптимизация процессов и принятие решений»;
- «Моделирование систем»;
- «Основы теории управления и логистики»;
- «Базы данных»;

- «Системы искусственного интеллекта»
- «Геоинформационные системы»;
- «Управление и автоматизированные системы управления строительством».

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часов.  
(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Структура дисциплины:

Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Контактная работа с обучающимися				Самостоятельная работа		
				Лекции	Практико-ориентированные занятия					
					Лабораторный практикум	Практические занятия	Групповые занятия - комп. практикумы	в период теор. обучения	в сессии	
1	Элементы теории множеств	3	1-5	8		3		8	4	
2	Элементы комбинаторики	3	6-7	4		3		8	4	Домашнее задание
3	Алгебраические системы	3	8-10	6		3		8	2	
4	Алгебра логики	3	11-13	8		4		10	4	Аудиторная контрольная работа
5	Элементы теории графов	3	14-16	6		3		8	4	
Итого:				32		16		42	18	Зачет с оценкой

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

*5.1. Содержание лекционных занятий*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Элементы теории множеств	Предмет дискретной математики. Взаимосвязь дискретной математики с другими науками. Теория информации. Имитационное моделирование. Теория принятия решений. Искусственный интеллект.	

		<p>Методы диалогового общения человека и машины. Определение множества, конечные и бесконечные множества, мощность множества. Условия равенства (неравенства) множеств. «Двухэтапный» метод доказательства. Понятие «подмножество», собственное подмножество. Декартово произведение множеств. Операции над множествами: объединение, пересечение, диаграмма Эйлера. Операции над множествами: разность, симметрическая разность. Универсальное множество, дополнение множества. Покрытие и разбиение. Булеан множества. Бинарное соответствие, бинарное отношение. Бесконечные множества, счетные множества, равномощные множества.</p>	8
2	Элементы комбинаторики	<p>Комбинаторика. Метод математической индукции. Основные правила комбинаторики. Размещения. Сочетания. Перестановки. Теоретико-множественное произведение. Понятие – выборки. Размещение Перестановки. Сочетания. Упорядоченные и неупорядоченные – выборки. Пересчет. Пересечение. Классификация..</p>	4
3	Алгебраические системы	<p>Понятие «Алгебра», «Подалгебра», примеры. Свойства бинарных операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность и др. Алгебра с одной операцией. Алгебра с двумя операциями. Булева алгебра. Алгебраические системы; частные случаи. Понятие гомоморфизм алгебраических систем. Изоморфизм</p>	6
4	Алгебра логики	<p>Булевы функции: понятие «высказывание», «булева функция», булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных. Булевы функции: понятия формула, подформула, базис; равносильные формулы; принцип двойственности; нормальные формы, совершенные нормальные формы. Получение совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм. Минимизация булевых функций.</p>	8
5	Элементы теории графов	<p>Основные определения и понятия теории графов: определение графа, понятия вершина, дуга, ребро, петля, инцидентность, путь, контур, цепь, цикл, достижимость вершин. Способы задания графов. Историческая справка. Граф как абстрактное математическое понятие. Понятие инцидентности. Неориентированные и ориентированные графы (орграфы). Смешанные графы. Понятие изоморфности графов. О-графы и полные графы. Петля. Обратный граф. Плоский граф. Пути в графах. Маршрут. Цепь. Простая цепь. Начальная и конечная вершины. Нетривиальный маршрут (цикл). Пути и контуры. Связность графа. Компоненты связности. Число ребер в связном графе и полном графе. Разъединяющее множество связного графа. Разрезы. Мост (перешеек). Основные операции над графами: объединение,</p>	6

		соединение, произведение композиция графов. Бинарные отношения на графах.	
			Итого 32

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во акад. часов
1	Элементы теории множеств	Операции над множествами. Декартово произведение. Бинарные отношения на множествах.	3
2	Элементы комбинаторики	Перестановки, размещения, сочетания. Производящие функции.	3
3	Алгебраические системы	Алгебра с одной операцией: группоид, полугруппа, полурешетка, группа, абелева группа. Алгебра с двумя операциями: кольца, поля, решетки. Гомоморфизм.	3
4	Алгебра логики	Булевы функции двух переменных. Переключательные функции и их минимизация. Контактные схемы. Схемы из функциональных элементов.	4
5	Элементы теории графов	Способы задания графов. Представление графа в виде матриц. Инцидентность.	3
		Итого	16

### 5.4. Групповые консультации по курсовым работам/курсовым проектам

Учебным планом курсовые проекты и курсовые работы не предусмотрены.

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во акад. часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Элементы теории множеств	Самостоятельное изучение разделов дисциплины. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания.	8	
		Подготовка к зачету и сдача зачета		4
2	Элементы комбинаторики	Самостоятельное изучение разделов дисциплины. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания.	8	
		Подготовка к зачету и сдача зачета		4
3	Алгебраические системы	Самостоятельное изучение разделов дисциплины. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания.	8	
		Подготовка к зачету и сдача зачета		2
4	Алгебра логики	Самостоятельное изучение разделов	10	

		дисциплины. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к аудиторной контрольной работе		
		Подготовка к зачету и сдача зачета		4
5	Элементы теории графов	Самостоятельное изучение разделов дисциплины. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к аудиторной контрольной работе	8	
		Подготовка к зачету и сдача зачета		4
		Итого	42	18

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

*Формы организации самостоятельной работы студента:*

### *А. Работа над книгой:*

- проработка текста книги, обращая особое внимание на новые понятия;
- разобраться с формулами и учесть, что они являются однозначным определением вербальных высказываний;
- воспользоваться Internet по данной тематике, если не получен ответ на поставленный вопрос;
- не переходить к новой теме не освоив предыдущую;
- составить конспект;
- решить домашнее задание.

### *Б. Проработка конспекта лекций.*

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.

### *В. Подготовка к лекциям и практическим занятиям.*

Определение вопросов, материала, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или в Internet.

### *Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студента*

1. *Клашанов Ф.К.* Дискретная математика, часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика: Учебное пособие – М.: Изд-во МГСУ, 2010.
2. *Клашанов Ф.К.* Дискретный анализ информационных систем. Учебное пособие – М.: Изд-во МГСУ, 2015. [Электронный ресурс]
- 3 *Иванов Б. Н.* Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс — М.: Известия, 2011. — С. 512.

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля обучающихся является **Приложением 1** к рабочей программе дисциплины (модуля).

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине (модуля) хранятся на кафедре, ответственной за преподавание данной дисциплины.

#### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

- учебно-методическую литературу, имеющуюся в НТБ НИУ МГСУ,
- учебную литературу, размещённую в Электронных библиотечных системах ЭБС АСВ и IPRbooks,

- методическую литературу, размещённую в ЭБС НИУ МГСУ.

Перечень используемой литературы ежегодно обновляется с учётом уровня развития науки и техники и представлен в **Приложении 2** к рабочей программе дисциплины.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Организация деятельности обучающегося .

1. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
2. Ознакомление с терминами, понятиями с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
3. Самостоятельно разобраться в вопросах, в материале, если не удастся, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
4. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме.
5. Просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.)
6. Конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.



7. Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу, изложение основных аспектов проблемы.

8. Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала для формирования выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме.

9. При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Перечень тем по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Темы для самостоятельного изучения (в период теоретического обучения)
1	Элементы теории множеств	Отображения множеств. Способы задания соответствий. Операции над соответствиями. Образ и прообраз множества при данном соответствии. Сужение и продолжение соответствий. Функция. Отображение (функции) в теории множеств. Бинарные отношения на множествах.
2	Элементы комбинаторики	Теоремы о сумме, о произведении. Перестановки. Размещения и сочетания. Метод рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи. Формула Бине. Производящая функция.
3	Алгебраические системы	Алгебра с двумя операциями: решетки. Булева алгебра. Гомоморфизм алгебраических систем. Изоморфизм. Алгебра с одной операцией: группоид, полугруппа, полурешетка, группа, абелева группа. Алгебра с двумя операциями: кольца, поля, решетки. Гомоморфизм. Выполнение домашнего задания
4	Алгебра логики	Логика предикатов. Булевы функции двух переменных. Переключательные функции и их минимизация. Контактные схемы. Схемы из функциональных элементов.
5	Элементы теории графов	Деревья. Сети. Разрезы, фундаментальные разрезы, матрица фундаментальных разрезов. Планарные графы. Раскраски. Хроматическое число. Алгоритмы раскраски (точные и приближенные). Потоки в сетях. Дивергенция. Задача о нахождении максимального потока в графе. Максимальный поток между каждой парой вершин. Поток минимальной стоимости от источника к стоку. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

### 11.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Информационные технологии
1	Элементы теории множеств	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты
2	Элементы комбинаторики	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты
3	Алгебраические системы	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты
4	Алгебра логики	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты
5	Элементы теории графов	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты

### 11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение, указанное в **Приложении 3** к рабочей программе

### 11.3. Перечень информационных справочных систем

#### Информационно-библиотечные системы

Наименование ИБС	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю):

Учебные занятия по дисциплине проводятся в оборудованных учебных кабинетах, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением. Перечень материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) приведен в Приложении 4 к рабочей программе.

### Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.Б.13	Дискретный анализ информационных систем

Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

#### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

##### *1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы*

Формирование компетенций при изучении дисциплины (модуля) происходит поэтапно, по мере освоения обучающимися разделов дисциплины (модуля).

Код компетенции по ФГОС	Этапы формирования компетенций (разделы теоретического обучения)				
	1	2	3	4	5
ОПК-2	+	+	+	+	+
ПК-25	+	+	+	+	+

##### *2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания*

Оценивание формирования компетенций осуществляется посредством прохождения обучающимися форм промежуточной аттестации и текущего контроля.

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы.

##### *2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций*

Формами оценивания компетенций являются мероприятия промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине (модулю), указанные в учебном плане и в п.4 рабочей программы.

Взаимосвязь форм и показателей оценивания компетенций приведена в таблице.

2.1. Описание показателей и форм оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя оценивания)	Форма оценивания			Обеспеченность оценивания компетенции
		Текущий контроль		Промежуточная аттестация	
		Домашнее задание	Аудиторная контрольная работа		
1	2	3	4	5	6
ОПК-2	З1		+	+	+
	У1	+	+	+	+
	Н1	+		+	+
ПК-25	З2		+	+	+
	У2	+	+	+	+
	Н2	+		+	+
ИТОГО		+	+	+	+

2.2. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме Экзамена/Дифференцированного зачета

Описание шкалы и критериев оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачёта, защиты курсовых работ/курсовых проектов используется четырёх балльная шкала оценивания:

Уровень освоения	Оценка
Минимальный	«2» (неудовлетворительно)
Пороговый	«3» (удовлетворительно)
Углубленный	«4» (хорошо)
Продвинутый	«5» (отлично)

Критериями оценивания уровня освоения компетенций являются:

Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	Знание терминов и определений, понятий
	Знание основных закономерностей и соотношений, принципов
	Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов)
	Полнота ответов
	Правильность ответов
	Чёткость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик - умение решать (типовые) практические задачи, выполнять (типовые) задания

	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий Объём выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 3. 1 Промежуточная аттестация

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта (зачёта с оценкой) в 3 семестре (очная форма обучения):

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Элементы теории множеств	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет дискретной математики. Взаимосвязь дискретной математики с другими науками. Теория информации.</li> <li>2. Что такое множество? Как его обозначить и задать? Что такое подмножество?</li> <li>3. Определение множества, конечные и бесконечные множества, мощность множества, счетные множества, равномощные множества.</li> <li>4. Условия равенства (неравенства) множеств. «Двухэтапный» метод доказательства.</li> <li>5. Понятие «подмножество», собственное подмножество. Декартово произведение множеств.</li> <li>6. Какие основные операции выполняются над множествами?</li> <li>7. Операции над множествами: объединение, пересечение.</li> <li>8. Что такое диаграмма Эйлера-Венна? Проиллюстрируйте с помощью диаграммы Эйлера-Венна операции над множествами.</li> <li>9. Операции над множествами: разность, симметрическая разность.</li> <li>10. Какое множество можно назвать универсальным? Универсальное множество, дополнение множества.</li> <li>11. Сформулируйте и докажите основные тождества алгебры множеств.</li> <li>12. Покрытие и разбиение. Булеан множества. Фактор-множество.</li> <li>13. Что называется кортежем, и какие кортежи называются равными?</li> </ol>

		<p>14. Что такое: декартово произведение множеств; декартова степень некоторого множества <math>A</math>; бинарное отношение, заданное на множестве <math>A</math>?</p> <p>15. Бинарное соответствие, бинарное отношение – определение, примеры.</p> <p>16. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность.</p> <p>17. Свойства бинарных отношений: симметричность, антисимметричность.</p> <p>18. Свойства бинарных отношений: транзитивность. Отношение эквивалентности.</p> <p>19. Бинарные отношения: отношение порядка, линейно упорядоченное множество (ЛИМ), частично упорядоченное множество (ЧУМ).</p> <p>20. Суперпозиция (композиция) бинарных отношений.</p> <p>21. Отображение (функции) в теории множеств. Дайте определение функции.</p> <p>22. Что такое инъекция, сюръекция, биекция?</p>
2	Элементы комбинаторики	<p>1. Элементы комбинаторики. Размещения. Сочетания. Перестановки.</p> <p>2. В чем отличие размещений от перестановок и сочетаний от размещений?</p> <p>3. Как найти число перестановок с повторениями?</p> <p>4. Производящие функции для сочетаний и чисел Фабиначчи.</p>
3	Алгебраические системы	<p>1. Алгебра, алгебраические системы. Топология. Понятие «Алгебра», «Подалгебра», примеры.</p> <p>2. Свойства бинарных операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность и др.</p> <p>3. Алгебра с одной операцией: группоид, полугруппа, полурешетка, группа, абелева группа.</p> <p>4. Алгебра с двумя операциями: кольца, поля, решетки.</p> <p>5. Алгебраические системы; частные случаи. Понятие гомоморфизм алгебраических систем.</p>
4	Алгебра логики	<p>1. Что такое булева функции? Понятие «булева функция», булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных.</p> <p>2. Что называется высказыванием? Понятие «высказывание». Приведите примеры высказываний. Какие высказывания называются истинными, а какие ложными?</p> <p>3. Что называется составным высказыванием?</p> <p>4. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определение.</p> <p>5. Какие основные операции используются в теории высказываний? Простейшие связки. Назовите другие связки.</p> <p>6. Что такое таблица истинности высказывания и как она строится?</p> <p>7. Сформулируйте основные законы алгебры высказываний. Как их доказать?</p> <p>8. Булевы функции: понятия формула, подформула, базис. Равносильные формулы. Принцип двойственности.</p> <p>9. Что такое ДНФ и КНФ? Дайте определение</p>

		<p>совершенного одночлена.</p> <p>10. Булевы функции: нормальные формы, совершенные нормальные формы. Получение совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм.</p> <p>11. Приведите правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.</p> <p>12. Как булевы функции связаны с алгеброй высказывания?</p> <p>13. Сформулируйте основные правила построения формул.</p> <p>14. Минимизация булевых функций с помощью матрицы Квайна. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.</p> <p>15. Синтез с помощью булевых функций электронных схем (на примере сумматора).</p> <p>16. дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.</p> <p>17. Представление булевых функций с помощью полинома Жегалкина.</p> <p>18. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.</p> <p>19. В чем состоит метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина?</p> <p>20. Какой многочлен Жегалкина называется нелинейным?</p> <p>21. Каков алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции?</p> <p>22. Функционально полные базисы. Теорема Поста.</p>
5	Элементы теории графов	<p>1. Основные определения и понятия теории графов: определение графа, понятия вершина, дуга, ребро, петля, инцидентность, путь, контур, цепь, цикл, достижимость вершин.</p> <p>2. Теория графов: матрица смежности, инцидентности, весовая матрица.</p> <p>3. Понятия «связность графа», «компонента связности», «сильно связные графы», «подграф», дерево, лес, остовное дерево, нахождение основного дерева наименьшего веса.</p> <p>4. Методы обхода вершин графа: обход по глубине, обход по ширине.</p> <p>5. Что такое степень (валентность) вершины графа?</p> <p>6. Циклы: Эйлеров, Гамильтонов Примеры(7 мостов, задача комивояжера). Методика нахождения Эйлерова цикла.</p> <p>7. Связь между числом ребер и числом вершин в полном графе.</p> <p>8. Перечислите основные понятия, связанные с орграфами?</p> <p>9. Перечислите способы задания графов?</p> <p>10. Сформулируйте понятие связности графов. Какие графы называются связными?</p> <p>11. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов.</p> <p>12. Нахождение кратчайших маршрутов графа: алгоритм</p>

		<p>Форда-Белинга (подробно на примере), алгоритмы Дейкстры, Уоршалла, Флойда – кратко (постановка задачи, используемые матрицы).</p> <p>13. Разрезы, фундаментальные разрезы, матрица фундаментальных разрезов.</p> <p>14. Планарные графы. Раскраска графа. Теорема о 4-х красках.</p> <p>15. Сети. Сечение сети. Пропускная способность сети. Дивергенция.</p> <p>16. Математическая логика. Высказывания. Основные понятия. Алгебра логики.</p> <p>17. Математическая кибернетика. Синтаксис языков. Теория алгоритмов.</p> <p>18. Элементы теории кодирования.</p> <p>19. Конечные автоматы.</p> <p>20. Математическая информатика. Семантика языков.</p> <p>21. Дайте определение ультраотображения</p> <p>22. Раскройте понятие алгоритмической теории сложности.</p>
--	--	---

### 3.2. Текущий контроль

*Типовые варианты домашних заданий.*

1. Даны множества  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ;  $B = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ;

$C = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4\}$ ;  $D = \{2, 3, 4, 5, 6\}$ . Задайте списками множества:

- 1)  $B \subset C$ ; 2)  $A \cap B \cap C \cap D$ ; 3)  $(A \cap B) \cup (C \cap D)$ ; 4)  $(A \cup B) \cap (C \cup D)$ ;  
5).  $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$

2. В отчете об опросе 100 студентов сообщалось, что количество студентов, изучающих различные языки, таково: все три языка — 5; немецкий и испанский — 10; французский и испанский — 8; немецкий и французский — 20; испанский — 30; немецкий — 23; французский — 50. Инспектор, представивший этот отчет, был уволен. Почему?

3. Из множеств  $\{a, b, c\}$  и  $\{1, 2\}$  составьте кортежи.

4 Пусть  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{x, y\}$ .

Выписать все элементы декартова произведения  $A \times B$  и  $B \times A$ .

5. Пусть  $X$  — множество пальто в гардеробе,  $Y$  — множество крючков. В каком случае отображение множества пальто  $X$  в множество крючков  $Y$  будет инъективным, сюръективным, биективным?

6. Является ли отношение  $\{ \langle 1, a \rangle; \langle 1, b \rangle; \langle 2, a \rangle \}$ , определенное на декартовом произведении множеств  $A = \{1, 2\}$  и  $B = \{a, b\}$ , функцией?

7. Отношение  $R$  на множестве всех книг библиотеки определили следующим образом. Пара книг  $a$  и  $b$  принадлежат  $R$ , если и только если в этих книгах есть ссылка на одни и те же литературные источники. Является ли  $R$ ,

- а) рефлексивным отношением;  
б) симметричным отношением;  
в) транзитивным отношением?

8. Пусть отношение  $R$  задано на декартовом произведении множеств  $K$  и  $P$ , где  $K$  — множество ключевых слов, а  $P$  — множество Web-страниц. Пара  $\langle x, y \rangle$  принадлежит  $R$ , если и только если ключевое слово  $x$  содержится на странице  $y$ . Является или нет  $R$  функцией? Объясните почему.



9. Пусть  $X = \{1, 2, 3\}$  множество, а  $R = \{(1, 1), (2, 2), (3, 3)\}$  бинарное отношение на этом множестве. Запишите матрицу соответствия этого отношения и дайте графическое представление бинарного отношения  $R$ .

10. Для следующих трех составных высказываний:

Если этот курс интересен, то я буду упорно над ним работать. Если этот курс не интересен, то я получу по нему плохую отметку. Я не буду упорно работать, но получу по этому курсу хорошую отметку.

- введите буквенные обозначения для компонент;
- дайте символическое выражение;
- найдите множества истинности;
- проверьте их совместимость.

11. На кафедре ИСТАС работает семь преподавателей. Сколькими способами можно составить комиссию из трех человек для приема "хвостов"?

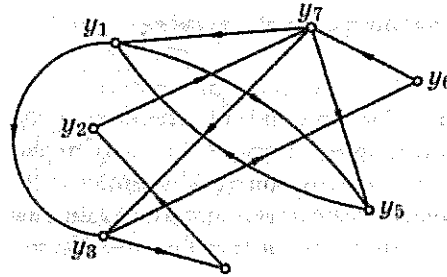
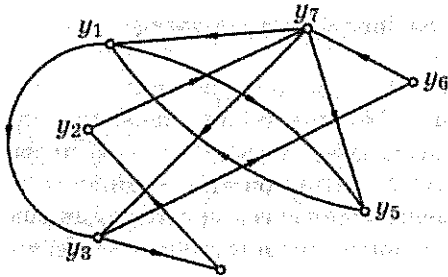
12. Сколько слов из пяти букв можно составить, если  $X = \{a, b, c, d\}$  и буква  $a$  встречается в слове не больше двух раз, буква  $b$  — не больше одного раза и буква  $c$  — не больше трех раз?

13. Найти и коэффициент при:  $x^5$  в разложении  $(1+x)^7$ ;  $x^{17}$  в разложении  $(1+x^5)^7$ .

14. Докажите, что в полном графе с  $n$  вершинами  $\frac{n(n-1)}{2}$  ребер.

15. Может ли так случиться, что в одной компании из шести человек каждый знаком с двумя и только с двумя другими? Представьте это в виде графа.

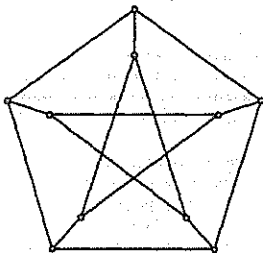
16. Пусть даны графы  $G_1(X, E)$  и  $G_2(Y, E)$ , изображенные на рис.



Установите, изоморфны ли данные графы.

17. Дано множество  $V = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ . На этом множестве задано отношение  $f: x > y$ . Постройте орграф данного отношения.

18. Покажите, что в изображенном графе нет гамильтонова пути, но в графе, полученном из него удалением одной из вершин, имеется гамильтонов цикл.



19. Выяснить, кто из детей разбил окно, если каждый из них сделал следующие заявления:

*Ваня:* Я не виноват; Я не подходил к окну; Михаил знает, кто разбил окно

*Павел:* Я не разбивал окно; Константин врет; Это сделал Михаил

*Константин:* Окно разбил не я; С Михаилом я не дружу; Это сделал Павел

*Михаил:* Моей вины здесь нет; Стекло разбил Виктор; За меня может поручиться

Константин: мы с ним друзья

В дальнейшем Ваня, Павел, Костя и Миша признались, что одно из 3-х их заявлений является неверным (показание истинно, только если два заявления истинны, а одно ложно).

20. Составьте таблицу истинности булевой функции трех переменных  $f(x_1, x_2, x_3) = x_1 \oplus x_2 \rightarrow \bar{x}_3 \vee x_1 \left| \left( \bar{x}_2 \wedge \bar{x}_1 \right) \right.$  и найдите ее двоичный набор.

21. Докажите тождественную истинность формулы  $\bar{x} \rightarrow (x \rightarrow y)$ .

22. Докажите эквивалентность функций:  $f(x, y, z) = x \wedge (x \vee z) \wedge (y \vee z)$  и  $f(x, y, z) = (x \wedge y) \vee (x \wedge z)$ .

23. Используя СДНФ, найдите булеву функцию, принимающую значение 1 на следующих наборах переменных, и только на них:

$$f(0,1,0) = f(1,0,1) = f(1,1,1) = 1.$$

24. Постройте КНФ функций и доказать тождественную истинность с помощью таблицы истинности:

а)  $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \vee \bar{x}_2) \rightarrow x_3$ ;

б)  $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = (x_1 \wedge (x_2 \rightarrow x_3)) \rightarrow x_4$ .

25. Найдите СДНФ для ДНФ  $(x \wedge \bar{x}) \vee x \vee (y \wedge z \wedge y)$ .

26. Задана булева функция трех переменных:

$$f(x_1, x_2, x_3) = \bar{x}_2 \wedge \left( (x_1 \vee x_3) \left| \left( \bar{x}_2 \mid \bar{x}_3 \right) \right. \right);$$

а) постройте таблицу истинности, найдите двоичную форму  $F$  булевой функции и приведите функцию к СДНФ и СКНФ,

б) найдите двумя способами многочлен Жегалкина.

26. Проверьте на линейность функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$ , если ее двоичный набор  $F = 11100001$ .

27. Пусть  $X$  означает: «Я сдам этот экзамен»; а  $Y$ : «Я буду регулярно выполнять домашние задания». Запишите в символической форме следующие высказывания:

(а) «Я сдам этот экзамен только в том случае, если буду регулярно выполнять домашние задания».

(б) «Регулярное выполнение домашних заданий является необходимым условием для того, что я сдам этот экзамен».

(в) «Сдача этого экзамена является достаточным условием того, что я регулярно выполнял домашние задания».

(г) «Я сдам этот экзамен в том и только в том случае, если я буду регулярно выполнять домашние задания».

(д) «Регулярное выполнение домашних заданий есть необходимое и достаточное условие для того, чтобы я сдал этот экзамен».

Выясните, какому из перечисленных высказываний соответствуют следующие символические формы:  $X \rightarrow Y$ ;  $Y \leftrightarrow X$ ;  $X \leftrightarrow Y$ ;  $Y \rightarrow X$ .

28. Найдите функции  $g$  и  $h$  в рекурсивной формуле для двухместной функции  $f(x, y) = x \cdot y$ , если рекурсия проводится по переменной  $x$ .

29. Докажите, что одноместная функция  $x!$  (где  $0! = 1$ ) — примитивно-рекурсивная.

*Примерные вопросы для аудиторной контрольной работы.*

1. Что такое множество? Как его обозначить и задать? Что такое подмножество?
2. Условия равенства (неравенства) множеств. «Двухэтапный» метод доказательства.
3. Какие основные операции выполняются над множествами?

4. Операции над множествами: объединение, пересечение.
5. Что такое диаграмма Эйлера-Венна? Проиллюстрируйте с помощью диаграммы Эйлера-Венна операции над множествами.
6. Операции над множествами: разность, симметрическая разность.
7. Покрытие и разбиение. Булеан множества. Фактор-множество.
8. Что называется кортежем, и какие кортежи называются равными?
9. Что такое: декартово произведение множеств; декартова степень некоторого множества  $A$ ; бинарное отношение, заданное на множестве  $A$ ?
10. Бинарное соответствие, бинарное отношение – определение, примеры.
11. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность.
12. Свойства бинарных отношений: симметричность, антисимметричность.
13. Свойства бинарных отношений: транзитивность. Отношение эквивалентности.
14. Бинарные отношения: отношение порядка, линейно упорядоченное множество (ЛИМ), частично упорядоченное множество (ЧУМ).
15. Суперпозиция (композиция) бинарных отношений.
16. Отображение (функции) в теории множеств. Дайте определение функции.
17. Что такое инъекция, сюръекция, биекция?
18. Элементы комбинаторики. Размещения. Сочетания. Перестановки.
19. В чем отличие размещений от перестановок и сочетаний от размещений?
20. Как найти число перестановок с повторениями?
21. Производящие функции для сочетаний и чисел Фабиначчи.
22. Алгебра, алгебраические системы. Топология. Понятие «Алгебра», «Подалгебра», примеры.
23. Свойства бинарных операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность и др.
24. Алгебра с одной операцией: группоид, полугруппа, полурешетка, группа, абелева группа.
25. Алгебра с двумя операциями: кольца, поля, решетки.
26. Алгебраические системы; частные случаи. Понятие гомоморфизм алгебраических систем.
27. Что такое булева функции? Понятие «булева функция», булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных.
28. Что называется высказыванием? Понятие «высказывание». Приведите примеры высказываний. Какие высказывания называются истинными, а какие ложными?
29. Что называется составным высказыванием?
30. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определение.
31. Какие основные операции используются в теории высказываний? Простейшие связки. Назовите другие связки.
32. Что такое таблица истинности высказывания и как она строится?
33. Сформулируйте основные законы алгебры высказываний. Как их доказать?
34. Булевы функции: понятия формула, подформула, базис. Равносильные формулы. Принцип двойственности.
35. Что такое ДНФ и КНФ? Дайте определение совершенного одночлена.
36. Булевы функции: нормальные формы, совершенные нормальные формы. Получение совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм.
37. Приведите правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.
38. Как булевы функции связаны с алгеброй высказывания?
39. Сформулируйте основные правила построения формул.
40. Минимизация булевых функций с помощью матрицы Квайна. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.
41. Синтез с помощью булевых функций электронных схем (на примере сумматора).

42. дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.
43. Представление булевых функций с помощью полинома Жегалкина.
44. Какой многочлен Жегалкина называется нелинейным?
45. Каков алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции?
46. Функционально полные базисы. Теорема Поста.
47. Основные определения и понятия теории графов: определение графа, понятия вершина, дуга, ребро, петля, инцидентность, путь, контур, цепь, цикл, достижимость вершин.
48. Теория графов: матрица смежности, инцидентности, весовая матрица.
49. Понятия «связность графа», «компонента связности», «сильно связные графы», «подграф», дерево, лес, остовное дерево, нахождение основного дерева наименьшего веса.
50. Что такое степень (валентность) вершины графа?
51. Циклы: Эйлеров, Гамильтонов. Примеры (7 мостов, задача комивояжера). Методика нахождения Эйлерова цикла.
52. Связь между числом ребер и числом вершин в полном графе.
53. Перечислите основные понятия, связанные с орграфами?
54. Перечислите способы задания графов?
55. Сформулируйте понятие связности графов. Какие графы называются связными?
56. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов.
57. Нахождение кратчайших маршрутов графа: алгоритм Форда-Белинга (подробно на примере), алгоритмы Дейкстры, Уоршалла, Флойда – кратко (постановка задачи, используемые матрицы).

*4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций*

Процедура промежуточной аттестации регламентируется с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

*4.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме дифференцированного зачета*

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) проводится в форме дифференцированного зачета в 3-м семестре.

Используется четырёхбалльная шкала оценивания освоения, указанная в п.2.2.

Используются критерии оценивания, указанные п.2.2.

Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Код показателя оценивания	Оценка			
	«2» (неудовлетв.)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
		«3» (удовлетвор.)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала в части основных принципов дисциплины. Допускает	Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов дисциплины, допускает	Обучающийся твердо знает материал в части формирования основных принципов дисциплины. Грамотно и по существу излагает его, не допуская	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в части формирования основных принципов дисциплины. Исчерпывающе,

	существенные ошибки	неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	существенных неточностей в ответе на вопрос, Уверенно ориентируется в материале.	последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У1	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не умеет применить теоретические знания при решении практических задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов теории игр, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике при ответе на практические вопросы экзаменатора	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач. Умеет применить теоретические знания в собственном научном исследовании	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний. Умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении практических заданий.
Н1	Обучающийся не показывает практических навыков в выполнении практических заданий, требуемых составом компетенций. Не может сформулировать основные цели и задачи научного исследования.	Обучающийся имеет знания только основного материала в части формирования основных принципов теории игр, но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике, при ответе на практические вопросы экзаменатора. Имеет не достаточно твердые навыки при решении задач научного исследования.	Обучающийся имеет прочные навыки исследовательской работы в области формирования основных принципов теории игр и уверенно применяет теоретические знания.	Обучающийся не только имеет прочные навыки исследовательской работы в области формирования основных принципов теории игр, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании.
32	Обучающийся не знает значительной части программного материала в основных принципах дискретного анализа информационных систем, допускает существенные ошибки, необходимые практические	Обучающийся имеет знания только основного материала в части основных принципов теории . но не усвоил его деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на	Обучающийся твердо знает материал в части основных принципов теории , грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал в области основных принципов теории , исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно

	компетенции не сформированы. Не ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования.	практике	положения при решении практических вопросов и задач. Уверенно ориентируется в материале, который непосредственно касается его научного исследования	справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
У2	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, не умеет применить теоретические знания при решении практических задач	Обучающийся имеет знания только основного материала в части основных принципов теории. С трудом осуществляет логическую связь теории с практикой, не усвоил деталей, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач в части основных принципов теории. Умеет логически последовательно увязывать теоретические знания с практикой.	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в части новейших достижений в области основных принципов теории. Все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; умеет анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Н2	Обучающийся не имеет практических навыков в части применения знаний новейших достижений в области основных принципов теории. Необходимые компетенции не сформированы, что не позволяет выполнить практические задания курса	Обучающийся испытывает затруднения в части применения навыков в практической работе в части новейших достижений в области основных принципов теории. Практические навыки сформированы, но позволяют выполнить практические задания курса на удовлетворительном уровне	Имеет твердые навыки выполнения практических задач курса, а также навыки исследовательской работы в части новейших достижений в области основных принципов теории.	Обучающийся не только имеет прочные навыки практической и исследовательской работы, но свободно оперирует объемом необходимых знаний в собственном научном исследовании.

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.Б.13	Дискретный анализ информационных систем
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

**Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы, количество страниц	Количество экземпляров печатных изданий	Число обучающихся, одновременно изучающих дисциплину (модуль)
1	2	3	4	5
<i>Основная литература:</i>				
		ЭБС АСВ		
1	Дискретный анализ информационных систем	Клашанов Ф.К. Дискретный анализ информационных систем: Учебное пособие – М.: Изд-во МГСУ, 2015. [электронный ресурс]	<a href="http://www.iprbookshop.ru/39660.html">http://www.iprbookshop.ru/39660.html</a>	60
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
1	Дискретный анализ информационных систем	Клашанов Ф.К. Дискретная математика, часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика: Учебное пособие – М.: Изд-во МГСУ, 2010.	73	60

2	Дискретный анализ информационных систем	Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие для втузов М.: КноРус, 2010.	56	60
---	---	---	----	----

Согласовано:

НТБ

28.10.16  
дата



**НТБ НИУ МГСУ**  
Подпись, ФИО



### Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.Б.13	Дискретный анализ информационных систем
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

#### Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	<a href="http://www.vestnikmgsu.ru/">http://www.vestnikmgsu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>
раздел «Кафедры» на официальном сайте МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/">http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/</a>

## Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины
Б1.Б.13	Дискретный анализ информационных систем
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование ОПОП	Системотехника и информационные технологии проектирования и управления в строительстве (Академический бакалавриат)
Год начала подготовки	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2016

## Перечень материально-технического обеспечения по дисциплине (модулю):

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование оборудования	№ и наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий
1	2	3	4
1	Лекции	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 7, помещение 8 комн.14, 64.)
2	Практические занятия	стационарные / мобильные (переносные) наборы демонстрационного мультимедийного оборудования (проектор, микрофон, экран, компьютер)	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 1, комн. 40,40а, 47,47а)
3	Самостоятельная работа	29 персональных компьютеров с конфигурацией: 1,6 ГГц, HDD 80 Гб, RAM 1 Гб, Video RAM 128 Мб, DVD-R/RW, монитор 17 ``.	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (129337, г. Москва, ш. Ярославское, д.26, корп. 2, помещение 6, комн. 5.)