

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б19	Дискретный анализ информационных систем

Код направления подготовки	09.03.01
Направление подготовки/ специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

**Разработчики:**

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики, Протокол № 12 от 12.05.2017

Заведующий кафедрой

(руководитель структурного подразделения)

\_\_\_\_\_/Ю.В. Осипов/  
Подпись, ФИО

Рабочая программа утверждена методической комиссией, Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Председатель (зам. председателя)

методической комиссии

\_\_\_\_\_/О.Н. Кузина/  
Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП

\_\_\_\_\_  
дата

\_\_\_\_\_/А.Е. Беспалов/  
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 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (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 осваивать методики использования программных средств для решения практических задач	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 разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек - электронно-вычислительная машина"	ПК-1	<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,	У2

Компетенция по ФГОС	Код компетенции по ФГОС	Основные показатели освоения (показатели достижения результата)	Код показателя освоения
		применять аппарат теории графов для 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.	Н2

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

Дисциплина «Дискретный анализ информационных систем» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» профиля «Системотехника и информационные технологии проектирования 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 сессию	
1	Элементы теории множеств	3	1-5	8		3		8	4	
2	Элементы комбинаторики	3	6 - 7	4		3		8	4	
3	Алгебраические системы	3	8 - 10	6		3		8	2	Домашнее задание
4	Алгебра логики	3	11-13	8		4		10	4	
5	Элементы теории графов	3	14-16	6		3		8	4	
	Итого:			32		16		42	18	Диф.зачет

**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. Методы диалогового общения человека и машины.	

		<p>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</p> <p>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</p>	6

		связности. Число ребер в связном графе и полном графе. Разъединяющее множество связного графа. Разрезы. Мост (перешеек). Основные операции над графами: объединение, соединение, произведение композиция графов. Бинарные отношения на графах.	
		Итого	32

### 5.2. Лабораторный практикум

Учебным планом лабораторные занятия не предусмотрены.

### 5.3. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Тема и содержание занятия	Кол-во академических 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 занятия – компьютерные практикумы

Учебным планом групповые занятия не предусмотрены.

### 5.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Кол-во академических часов	
			в период теор. обучения	в сессию
1	Элементы теории множеств	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля	8	
		Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифф.зачёт		4
2	Элементы	Самостоятельное изучение.	8	

	комбинаторики	Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля		
		Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифф. зачет		4
3	Алгебраические системы	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля..Домашнее задание Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифф.зачёт	10	2
4	Алгебра логики	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифф.зачёт	8	4
5	Элементы теории графов	Самостоятельное изучение. Подготовка к мероприятиям аудиторного текущего контроля. Подготовка к мероприятиям промежуточной аттестации дифф.зачёт	8	4
		Итого	42	18

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

### *Формы организации самостоятельной работы студента:*

Основные принципы организации самостоятельной работы обучающихся изложены в Положении об организации самостоятельной работы обучающихся (НИУ МГСУ).

Самостоятельная работа по курсу является залогом усвоения знаний и прохождения промежуточных аттестаций, предусмотренных рабочей программой по дисциплине. Ключевые цели самостоятельных внеаудиторных занятий заключается в закреплении, расширении знаний, формировании умений и навыков самостоятельного умственного труда, развитии самостоятельного мышления и способностей к самоорганизации.

Выполняемая в процессе изучения дисциплины учащимися самостоятельная работа является по дидактической цели познавательной и обобщающей; по характеру познавательной деятельности и типу решаемых задач – познавательной и исследовательской; по характеру коммуникативного взаимодействия учащихся – индивидуальной; по месту выполнения – домашней; по методам научного познания – теоретической.

В ходе организации самостоятельной работы студентов преподавателем решаются следующие задачи:

- 1) углублять и расширять их профессиональные знания;
- 2) формировать у них интерес к учебно-познавательной деятельности;
- 3) научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- 4) развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- 5) развивать познавательные способности будущих специалистов

Самостоятельная работа включает как изучение текущих и дополнительных теоретических вопросов, так и совершенствование навыков по решению практических задач.

В разделе «Элементы теории множеств» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Несчетные и континуальные множества ».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Характеристическая функция множества.
2. Нечеткие множества.
3. Операции над множествами

В разделе «Элементы комбинаторики » тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Метод рекуррентных соотношений ».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Числа Фибоначчи.
2. Формула Бине.
3. Производящая функция.

В разделе «Алгебраические системы » тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Булевы функции двух переменных ».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Переключательные функции и их минимизация.
2. Контактные схемы.
3. Схемы из функциональных элементов.

В разделе «Элементы теории графов» тема, выносимая для самостоятельного изучения: «Способы задания графов ».

Вопросы для самоконтроля по теме:

1. Представление графа в виде матриц.
2. Инцидентность
3. Деревья. Сети.

На практических занятиях решаются задачи по темам лекционного курса. Часть задач выносятся на самостоятельное решение. Самостоятельное решение задач также необходимо при подготовке к текущей аттестации.

Студент должен обладать основными методами исследования и решения математических задач. Необходима выработка первичных навыков математического исследования инженерных задач (перевод реальной задачи на математический язык, построение математической модели, выбор нужного математического метода ее решения, интерпретация и оценка полученного результата) на примерах задач строительного комплекса, развитие с этой целью необходимой интуиции в вопросах приложения математики.

При подготовке к сдаче дифференцированного зачета рекомендуется пользоваться записями, сделанными на практических и лекционных занятиях, а также в ходе текущей самостоятельной работы. Сначала необходимо повторить теоретическую часть, а затем переходить к решению задач.

Для подготовки к написанию контрольной работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и примеры.

Для подготовки к выполнению расчетно-графической работы надо повторить теоретический материал, изложенный на лекциях, затем разобрать решение типовых задач, изложенное в методических указаниях по теме задания и приступить к решению задач. Вначале надо изучить задачи, разобранные на практических занятиях, а затем самостоятельно решить аналогичные задачи и пр



## 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
<u>«Российское образование» - федеральный портал</u>	<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 вопросов по разделам дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися приведён в таблице.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы 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). Потoki 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.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) приведён в п.6.

Организация учебной работы обучающихся на аудиторных занятиях осуществляется в соответствии с п. 4.

## 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. Электронные образовательные ресурсы
2	Элементы комбинаторики;	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты. Электронные образовательные ресурсы
3	Алгебраические системы;	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты. Электронные образовательные ресурсы
4	Алгебра логики;	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты. Электронные образовательные ресурсы
5	Элементы теории графов	Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты. Электронные образовательные ресурсы

### 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 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:

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

### Приложение 1 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б19	Дискретный анализ информационных систем

Код направления подготовки	09.03.01
Направление подготовки/ специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

#### 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-1	+	+	+	+	+

##### 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	Диф. зачет	
1	2	3	4	5
ОПК-2	31	+	+	+
	У1	+	+	+
	Н1	+	+	+
ПК-1	32	+	+	+
	У2	+	+	+
	Н2	+	+	+

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

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в НИУ МГСУ.

*Вопросы к дифференцированному зачету за 3 семестр.*

Перечень типовых вопросов/заданий для проведения дифференцированного зачёта в 3 семестре :

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вопросы / задания
1	Элементы теории множеств	<p>1. Предмет дискретной математики. Взаимосвязь дискретной математики с другими науками. Теория информации.</p> <p>2. Что такое множество? Как его обозначить и задать? Что такое подмножество?</p> <p>3. Определение множества, конечные и бесконечные множества, мощность множества, счетные множества, равномощные множества.</p> <p>4. Условия равенства (неравенства) множеств. «Двухэтапный» метод доказательства.</p> <p>5. Понятие «подмножество», собственное подмножество. Декартово произведение множеств.</p> <p>6. Какие основные операции выполняются над множествами?</p> <p>7. Операции над множествами: объединение, пересечение.</p> <p>8. Что такое диаграмма Эйлера-Венна? Проиллюстрируйте с помощью диаграммы Эйлера-Венна операции над множествами.</p> <p>9. Операции над множествами: разность, симметрическая разность.</p> <p>10. Какое множество можно назвать универсальным? Универсальное множество, дополнение множества.</p> <p>11. Сформулируйте и докажите основные тождества алгебры множеств.</p> <p>12. Покрытие и разбиение. Булеан множества. Фактор-множество.</p> <p>13. Что называется кортежем, и какие кортежи называются равными?</p> <p>14. Что такое: декартово произведение множеств; декартова степень некоторого множества <math>A</math>; бинарное</p>

		<p>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>23. Элементы комбинаторики. Размещения. Сочетания. Перестановки.</p> <p>24. В чем отличие размещений от перестановок и сочетаний от размещений?</p> <p>25. Как найти число перестановок с повторениями?</p> <p>26. Производящие функции для сочетаний и чисел Фабиначи.</p>
3	Алгебраические системы	<p>27. Алгебра, алгебраические системы. Топология. Понятие «Алгебра», «Подалгебра», примеры.</p> <p>28. Свойства бинарных операций: коммутативность, ассоциативность, дистрибутивность и др.</p> <p>29. Алгебра с одной операцией: группоид, полугруппа, полурешетка, группа, абелева группа.</p> <p>30. Алгебра с двумя операциями: кольца, поля, решетки.</p> <p>31. Алгебраические системы; частные случаи. Понятие гомоморфизм алгебраических систем.</p>
4	Алгебра логики	<p>32. Что такое булева функции? Понятие «булева функция», булевы функции одной переменной. Булевы функции двух переменных.</p> <p>33. Что называется высказыванием? Понятие «высказывание». Приведите примеры высказываний. Какие высказывания называются истинными, а какие ложными?</p> <p>34. Что называется составным высказыванием?</p> <p>35. Перечислите виды логических операций над высказываниями и сформулируйте их определение.</p> <p>36. Какие основные операции используются в теории высказываний? Простейшие связки. Назовите другие связки.</p> <p>37. Что такое таблица истинности высказывания и как она строится?</p> <p>38. Сформулируйте основные законы алгебры высказываний. Как их доказать?</p> <p>39. Булевы функции: понятия формула, подформула, базис. Равносильные формулы. Принцип двойственности.</p> <p>40. Что такое ДНФ и КНФ? Дайте определение совершенного одночлена.</p> <p>41. Булевы функции: нормальные формы, совершенные</p>

		<p>нормальные формы. Получение совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм.</p> <p>42. Приведите правило преобразования формул в СДНФ и СКНФ.</p> <p>43. Как булевы функции связаны с алгеброй высказывания?</p> <p>44. Сформулируйте основные правила построения формул.</p> <p>45. Минимизация булевых функций с помощью матрицы Квайна. Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.</p> <p>46. Синтез с помощью булевых функций электронных схем (на примере сумматора).</p> <p>47. дайте определение многочлена Жегалкина и сформулируйте теорему Жегалкина.</p> <p>48. Представление булевых функций с помощью полинома Жегалкина.</p> <p>49. Сформулируйте первый алгоритм построения многочлена Жегалкина булевой функции.</p> <p>50. В чем состоит метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина?</p> <p>51. Какой многочлен Жегалкина называется нелинейным?</p> <p>52. Каков алгоритм определения линейности (нелинейности) булевой функции?</p> <p>53. Функционально полные базисы. Теорема Поста.</p> <p>54. Основные определения и понятия теории графов: определение графа, понятия вершина, дуга, ребро, петля, инцидентность, путь, контур, цепь, цикл, достижимость вершин.</p>
--	--	---



5	Элементы теории графов	<p>55. Теория графов: матрица смежности, инцидентности, весовая матрица.</p> <p>56. Понятия «связность графа», «компонента связности», «сильно связанные графы», «подграф», дерево, лес, остовное дерево, нахождение основного дерева наименьшего веса.</p> <p>57. Методы обхода вершин графа: обход по глубине, обход по ширине.</p> <p>58. Что такое степень (валентность) вершины графа?</p> <p>59. Циклы: Эйлеров, Гамильтонов. Примеры (7 мостов, задача коммивояжера). Методика нахождения Эйлерова цикла.</p> <p>60. Связь между числом ребер и числом вершин в полном графе.</p> <p>61. Перечислите основные понятия, связанные с орграфами?</p> <p>62. Перечислите способы задания графов?</p> <p>63. Сформулируйте понятие связности графов. Какие графы называются связными?</p> <p>64. Фундаментальные циклы. Матрица фундаментальных циклов.</p> <p>65. Нахождение кратчайших маршрутов графа: алгоритм Форда-Белинга (подробно на примере), алгоритмы Дейкстры, Уоршалла, Флойда – кратко (постановка задачи, используемые матрицы).</p> <p>66. Разрезы, фундаментальные разрезы, матрица фундаментальных разрезов.</p> <p>67. Планарные графы. Раскраска графа. Теорема о 4-х красках.</p> <p>68. Сети. Сечение сети. Пропускная способность сети. Дивергенция.</p> <p>69. Математическая логика. Высказывания. Основные понятия. Алгебра логики.</p> <p>70. Математическая кибернетика. Синтаксис языков. Теория алгоритмов.</p> <p>71. Элементы теории кодирования.</p> <p>72. Конечные автоматы.</p> <p>73. Математическая информатика. Семантика языков.</p> <p>74. Дайте определение ультраотображения</p> <p>75. Раскройте понятие алгоритмической теории сложности.</p>
---	------------------------	---

### 3.2. Текущий контроль

Перечень проводимых мероприятий текущего контроля

Примерные вопросы для выполнения домашних заданий.

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).

Типовые контрольные задания мероприятий текущего контроля:

*Примерные темы.*

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  $\{<1, a>; <1, b>; <2, a>\}$ , 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  $<x, y>$  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.

а) введите буквенные обозначения для компонент;

б) дайте символическое выражение;

в) найдите множества истинности;

г) проверьте их совместимость.

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

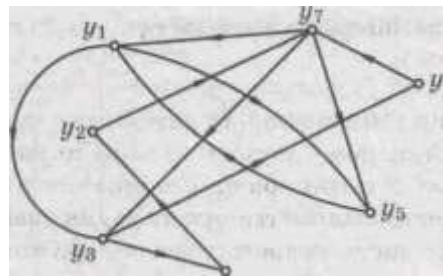
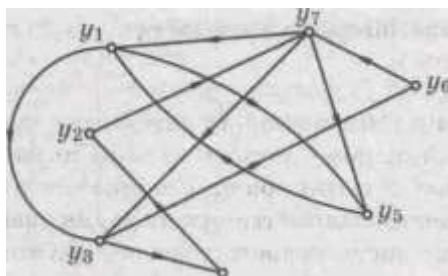
12. Сколько слов из пяти букв можно составить, если  $X = \{a, b, c, d\}$  и буква  $a$  встречается в слове не больше двух раз, буква  $b$  — не больше одного раза и буква  $c$  — не больше трех раз?

13. Найти 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.

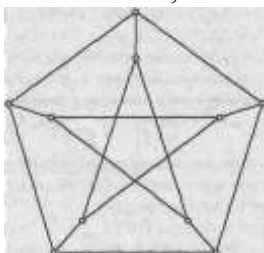
16. Пусть даны графы  $G_1(X, E)$  и  $G_2(Y, E)$ , изображенные на рис.



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  $f(x, y) = x \bullet y$ , если рекурсия проводится по переменной  $x$ .

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

*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 зачёта в 3 семестре.

Используется четырёх балльная шкала оценивания освоения, указанная в 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)
Знания 31, 32	не знает терминов и определений	знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	знает термины и определения	знает термины и определения, может сформулировать их самостоятельно
	не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен их интерпретировать и использовать	знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, способен самостоятельно их получить и использовать
	не знает значительной части материала дисциплины	знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	знает материал дисциплины в запланированном объёме	обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
	Ответ не дан	дана только часть ответа на вопрос	ответ не полон, некоторые моменты в ответе не отражены	дан полный, развёрнутый ответ
	допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос	В ответе имеются существенные ошибки	В ответе имеются несущественные неточности	Ответ верен
	Неверно излагает и интерпретирует знания. Изложение материала логически не выстроено. Не способен	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний. Имеются нарушения логической последовательности	Грамотно и по существу излагает материал. Логическая последовательность изложения не нарушена. Поясняющие рисунки,	Логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины, интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать

	проиллюстрировать изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	в изложении. Поясняющие рисунки, схемы выполнены не полно, не отражают материал.	схемы и примеры корректны и понятны.	выводы. Поясняющие схемы, рисунки и примеры точны и раскрывают глубину полученных знаний.
Умения У1 У2	Не умеет выполнять поставленные практические задания, выбрать типовой алгоритм решения	Умеет выполнять практические задания, но не всех типов. Способен решать задачи только по заданному алгоритму	Умеет выполнять типовые практические задания, предусмотренные программой	Умеет выполнять практические задания повышенной сложности
	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы по выполнению заданий, не может обосновать выбор метода решения задач	Испытывает затруднения в применении теории при решении задач, при обосновании решения	Правильно применяет полученные знания при выполнении заданий и обосновании решения. Грамотно обосновывает ход решения задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении практических заданий, предлагать собственный метод решения. Грамотно обосновывает ход решения задач.
	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения	Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения. Испытывает затруднения с выводами	Допускает некоторые ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения. Делает выводы по результатам решения	Не допускает ошибок при выполнении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Самостоятельно анализирует задания и решение
	Не способен проиллюстрировать решение поясняющими схемами, рисунками	Поясняющие рисунки и схемы содержат ошибки, оформлены небрежно	Поясняющие рисунки и схемы корректны и понятны.	Поясняющие рисунки и схемы верны и аккуратно оформлены
Навыки Н1 Н2	Не обладает навыками выполнения поставленных задач	Испытывает трудности при выполнении отдельных поставленных задач	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Решение нестандартных задач представляет для него сложности.	Не испытывает затруднений при выполнении стандартных задач. Использует полученные навыки при решении сложных, нестандартных задач
	Не выполняет трудовые действия или выполняет очень медленно, не достигая поставленных задач	Выполняет трудовые действия медленно, с отставанием от установленного графика.	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные задания.	Выполняет трудовые действия быстро, выполняя все поставленные задания.
	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно даже при выполнении сложных заданий
	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия только с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией у наставника	Выполняет трудовые действия самостоятельно, без посторонней помощи

## Приложение 2 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б19	Дискретный анализ информационных систем

Код направления подготовки	09.03.01
Направление подготовки/ специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

### 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>				
		НТБ МГСУ		
1	Дискретный анализ информационных систем	Казанский А.А. Дискретная математика(учебное пособие).М.:Проспект,2016,316с.	25	90
		ЭБС АСВ		
2	Дискретный анализ информационных систем	<i>Клашанов Ф.К.</i> Дискретный анализ информационных систем: Учебное пособие – М.: Изд-во МГСУ, 2015.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/39660.html">http://www.iprbookshop.ru/39660.html</a>	90
<i>Дополнительная литература:</i>				
		НТБ МГСУ		
	Дискретный анализ информационных систем	<i>Иванов Б. Н.</i> Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Расширенный курс — М.: Известия, 2011. — С. 511.	10	90
1	Дискретный анализ информационных систем	<i>Клашанов Ф.К.</i> Дискретная математика, часть 1. Основы теории множеств и комбинаторика: Учебное пособие – М.: Изд-во МГСУ, 2010.	73	90



2	Дискретный анализ информационных систем	Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология: учебное пособие для вузов М.: КноРус, 2010.	56	90
---	---	---	----	----

Согласовано:

НТБ

\_\_\_\_\_ /  
*дата*

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
*Подпись, ФИО*

### Приложение 3 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б19	Дискретный анализ информационных систем

Код направления подготовки	09.03.01
Направление подготовки/ специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

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

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
1	Элементы теории множеств	Microsoft Project	Open License
2	Элементы комбинаторики	Microsoft Project	Open License
3	Алгебраические системы	Microsoft Project	Open License
4	Алгебра логики	Microsoft Office Mathworks Matlab	Open License Платное ПО
5	Элементы теории графов	Microsoft Office Mathworks Matlab	Open License Платное ПО

### Приложение 4 к рабочей программе

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.Б19	Дискретный анализ информационных систем

Код направления подготовки	09.03.01
Направление подготовки/ специальность	Информатика и вычислительная техника
Наименование ОПОП	Системотехника и автоматизация проектирования в строительстве
Год начала реализации ОПОП	2017
Уровень образования	Бакалавриат
Форма обучения	очная
Год разработки/обновления	2017

#### 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 оборудования	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда.
2	Практические занятия	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования	Аудитории / аудитория для проведения занятий семинарского типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда
3	Самостоятельная работа	32 персональных компьютера с конфигурацией: 2,6 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``, 48 персональных компьютеров с конфигурацией: 3 ГГц, HDD 160 Гб, RAM 2 Гб, Video RAM 256 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``, 40 персональных компьютеров с конфигурацией: 2,9 ГГц, HDD 250 Гб, RAM 4 Гб, Video RAM 512 Мб, DVD-R/RW, монитор 19``.	Помещение для самостоятельной работы (129337, г. Москва, Ярославское ш, д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10, комн. 41)
		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 (129337, г. Москва, Ярославское ш, д. 26, корп. 2, Учебный корпус (Библиотека), комн. 10)