

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

О. Н. Выборнова

«05» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. заведующего кафедрой
информационной безопасности

В.А. Черкасова

«05» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Составитель(и)	Карпасюк И.В., к.т.н., доцент кафедры ИТ; Ивашиненко Е.А., ст. преподаватель каф. ИБ;
Согласовано с работодателями:	Н.В. Давидюк, доцент, к.т.н., заведующий кафедрой «Информационная безопасность» ФГБОУ ВО «АГТУ»; В.А. Барсуков, начальник отдела информационной безопасности Управления корпоративной защиты ООО «Газпром добыча Астрахань»;
Направление подготовки / специальность	10.03.01. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ (В СФЕРЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ)
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная, очно-заочная
Год приёма	2025
Курс	2 (по очной форме) 2 (по очно-заочной форме) /
Семестр(ы)	3 (по очной форме) / 3 (по очно-заочной форме) /

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Дискретная математика» являются формирование у студентов фундаментальных знаний в области дискретного анализа и выработка практических навыков по применению дискретной математики в программировании и технологиях по обеспечению информационной безопасности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- познакомить с теоретическими основами дискретной математики – основами теории множеств, абстрактной алгебры, алгебры логики, теории графов, основными методами и алгоритмами решения задач,
- обучить приемам постановки и решения задач,
- продемонстрировать их связь с проблемами обработки информации при осуществлении профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Дискретная математика» относится к обязательной части и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- Математика (продвинутый уровень);
- Информатика.

Знания: основных методов исследования и решения математических задач.

Умения: самостоятельно расширять математические знания и проводить постановку и математический анализ прикладных задач; применения компьютерных технологий для решения задач, возникающих в процессе обучения в вузе, а также задач предметной области своей будущей деятельности.

Навыки: изучение необходимых для этого основ математического анализа.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Теория информации.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) общепрофессиональной(ых) (ОПК):

- ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-3	ОПК-3.1. Знать основы математики, основные математические методы.	<ul style="list-style-type: none"> • основы математики, основные 	<ul style="list-style-type: none"> • решать стандартные профессиональн 	<ul style="list-style-type: none"> • навыками математическог о исследования

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ОПК-3.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов математического анализа и моделирования. ОПК-3.3. Владеть навыками математического исследования объектов профессиональной деятельности.	математические методы.	ые задачи с применением методов математического анализа и моделирования.	объектов профессиональной деятельности.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4	4
Объем дисциплины в академических часах	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	55	37
- занятия лекционного типа, в том числе:	18	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-	
- консультация (предэкзаменационная)	1	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	-	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	89	106,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 3 семестр;	экзамен – 3 семестр;

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 3.										
Тема 1. Элементы	2				4			16	22	<i>Лабораторные работы</i>

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР						
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП					
теории множеств											
Тема 2. Алгебраические системы	4				8			18	30	Лабораторные работы	
Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.	4				8			18	30	Лабораторные работы	
Тема 4. Элементы теории графов.	4				8			18	30	Лабораторные работы	
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.	4				8			19	31	Лабораторные работы	
Консультации										1	
Контроль промежуточной аттестации											Экзамен
Итого за весь период	18				36			89	144		

для очно-заочной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР						
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП					
Семестр 3.											
Тема 1. Элементы теории множеств	2				2			18	22	Лабораторные работы	
Тема 2. Алгебраические системы	4				4			22	30	Лабораторные работы	
Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.	4				4			22	30	Лабораторные работы	
Тема 4. Элементы теории графов.	4				4			22	30	Лабораторные работы	
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.	4				4			22,75	30,75	Лабораторные работы	
Консультации										1	
Контроль промежуточной аттестации										0,25	Экзамен
Итого за весь период	18				18			106,75	144		

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-3	
Тема 1. Элементы теории множеств	22	+	1
Тема 2. Алгебраические системы	30	+	1
Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.	30	+	1
Тема 4. Элементы теории графов.	30	+	1
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.	31	+	1
Итого	143		

[Примечание: данная таблица заполняется в соответствии с таблицей 2.2.]

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1. Элементы теории множеств

Множества. Подмножества. Диаграммы Венна. Универсальное множество. Объединение множеств. Пересечение множеств. Дополнение множеств. Законы де Моргана. Разность множеств. Симметрическая разность множеств. Закон поглощения. Закон склеивания. Теоретико-множественные преобразования. Декартово произведение множеств. Степень множества. Понятие бинарного отношения. Симметрия отношений. Транзитивность отношений. Рефлексивность отношений. Отношения эквивалентности. Отношения строгого порядка. Отношения нестрогого порядка. Упорядоченные множества. Отношения соответствия. Функциональные отношения. Отображения. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации технических систем. Диаграммы Хассе. Аксиоматика теории множеств.

Тема 2. Алгебраические системы

Понятие высказывания. Аксиомы булевой алгебры. Простые и сложные высказывания. Операции над высказываниями. Инверсия. Конъюнкция. Дизъюнкция. Импликация. Эквивалентность. Дополнительные операции. Формулы логики высказываний. Равносильность формул. Равносильности алгебры высказываний. Булевы функции. Как задать булеву функцию. Минтермы. ДНФ и КНФ. СДНФ и СКНФ. Переход от ДНФ к КНФ и наоборот. Переход от ДНФ к СДНФ. ДНФ и КНФ. СДНФ и СКНФ. Переход от ДНФ к КНФ и наоборот. Переход от КНФ к СКНФ. Представление логических функций в виде СДНФ. Представление логических функций в виде СКНФ. Карты Карно. Примеры реализации комбинационных схем. Изображение комбинационных устройств на функциональных схемах.

Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.

Общие правила комбинаторики. Комбинаторные объекты и комбинаторные числа. Свойства комбинаторных объектов. Методы изучения комбинаторных объектов.

Тема 4. Элементы теории графов.

Смежность. Инцидентность. Степень вершины. Однородный граф. Полный граф. Дополнение графа. Объединение и пересечение графов. Изоморфизм. Матрицы смежности и инцидентности. Маршруты, цепи, циклы. Связность графа. Нахождение простых цепей. Применение метода нахождения всех простых цепей. Эйлеровы цепи и циклы. Уникурсальная линия. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжере. Двудольные графы. Метрика графа. Теорема Эйлера о плоских графах. Гомеоморфизм. Критерий Понтрягина-Куратовского. Двойственные графы. Инверсные структуры и двойственные графы. Деревья и лес. Фундаментальная система циклов. Кодирование деревьев. Построение дерева по его коду. Разрезы. Хроматическое число графа. Гипотеза четырех красок. Понятие орграфа. Матрица смежности. Изоморфизм. Степень вершины орграфа. Маршруты, цепи, циклы в орграфах. Связность орграфа. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе. Полный орграф. Нахождение максимальной пропускной способности транспортной сети

Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.

Изоморфизм автоматов. Эквивалентность состояний конечного автомата. Минимальный автомат. Регулярные автоматы. Линейные автоматы.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины,
- определение целей и задач лекции,
- разработка плана проведения лекции,
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия),
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала,
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов,
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи.

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

С

о

с Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

в

з

а

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- 1) аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и лабораторных работ; решение задач).
- 2) внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий разнообразного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Лекция

Лекция - основной вид обучения в вузе. В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.

Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).

Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.

Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.

При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Лабораторное занятие

Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над учебными пособиями, основной литературой, открытыми источниками информации.

К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Элементы теории множеств <i>Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации технических систем. Диаграммы Хассе. Аксиоматика теории множеств.</i>	16	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 2. Алгебраические системы <i>Карты Карно. Примеры реализации комбинационных схем. Изображение комбинационных устройств на функциональных схемах.</i>	18	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 3. Элементы комбинаторного анализа. <i>Методы изучения комбинаторных объектов.</i>	18	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 4. Элементы теории графов. <i>Раскраска графов. Теорема Понтрягина-Куратовского</i>	18	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения. <i>Линейные автоматы</i>	19	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ

для очно-заочной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Элементы теории множеств <i>Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации технических систем. Диаграммы Хассе. Аксиоматика теории множеств.</i>	18	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 2. Алгебраические системы <i>Карты Карно. Примеры реализации комбинационных схем. Изображение комбинационных устройств на функциональных схемах.</i>	22	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 3. Элементы комбинаторного анализа. <i>Методы изучения комбинаторных объектов.</i>	22	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 4. Элементы теории графов. <i>Раскраска графов. Теорема Понтрягина-Куратовского</i>	22	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения. <i>Линейные автоматы</i>	22,75	работа с лекционным материалом, учебной и справочной литературой, выполнение лабораторных работ

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно
Не предусмотрены.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Элементы теории множеств	<i>Обзорная лекция</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ</i>
Тема 2. Алгебраические системы	<i>Лекция - презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ</i>
Тема 3. Элементы комбинаторного	<i>Лекция -</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ</i>

анализа.	<i>презентация</i>		<i>работ</i>
Тема 4. Элементы теории графов.	<i>Лекция - презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ</i>
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.	<i>Лекция - презентация</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Выполнение лабораторных работ</i>

6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
LMS Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Microsoft Office	Пакет офисных программ
OpenOffice	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Opera	Браузер

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – BiblioTech». <https://biblio.asu.edu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». <https://www.studentlibrary.ru>.
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». <https://www.biblio-online.ru>, <https://urait.ru>.
4. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Дискретная математика» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Элементы теории множеств	ОПК-3	Лабораторные работы
Тема 2. Алгебраические системы	ОПК-3	Лабораторные работы
Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.	ОПК-3	Лабораторные работы
Тема 4. Элементы теории графов.	ОПК-3	Лабораторные работы
Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.	ОПК-3	Лабораторные работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Элементы теории множеств

Лабораторная работа

Задание 1. найдите множества, равные множеству $\{2, 4, 6, 8\}$.

Задание 2. Элементами множества $S = \{P, Q, R\}$ являются: $P = \{a, b, c\}$; $Q = \{1, 2, 3\}$; $R = \{11, 12, 13\}$. Укажите верные записи: а) $P \in S$; г) $11 \notin S$; б) $a \in S$; д) $\{1, 2, 3\} \in S$; в) $\{a, b, c\} \in \{P, Q, R\}$; е) $\{P, Q\} \in S$.

Задание 3. Укажите пустые множества, синглтоны: а) $\{x / x \geq 1 \wedge x \leq 0\}$; г) $\{x / x > 2 \wedge x = 5\}$; б) $\{x / x > 0 \wedge x = 0\}$; д) $\{x / x < 0 \wedge x = 1\}$; в) $\{\emptyset\}$; е) $\{x / x \geq 0 \wedge x = 1\}$.

Лабораторная работа

Реализовать приложение, которое выводит результат операций объединения, пересечения и разности двух множеств. Множества вводит пользователь.

Лабораторная работа

Реализовать приложение, которое проверяет введенное бинарное отношение на рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность, асимметричность, транзитивность. Бинарное отношение задается пользователем в виде матрицы

Тема 2. Алгебраические системы

Лабораторная работа

Задание 1. Укажите номера функций, представленных в СДНФ. Ответ обоснуйте.

- 1) $f = A$; 4) $f = ABC\bar{C} + AC\bar{D} + BC\bar{D}$;
 2) $f = ABCD$; 5) $f = ABC\bar{C} + A\bar{B}D + \bar{A}CD + \bar{B}C\bar{D}$;
 3) $f = A\bar{B} + \bar{A}B$; 6) $f = XYZ + \bar{X}\bar{Y}\bar{Z}$.

Задание 2. Укажите номера, где записаны минтермы. Ответ обоснуйте.

- 1) $ABC\bar{C}$; 3) $A+B+C$; 5) $PQRS$; 7) $AK\bar{K}B$;
 2) $AB\bar{A}C$; 4) $BC\bar{D}$; 6) $AC\bar{M}$; 8) $AB\bar{B}C$.

Лабораторная работа

Реализовать приложение, которое по таблице истинности выводит представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ. Таблицу истинности булевой функции вводит пользователь.

Тема 3. Элементы комбинаторного анализа.

Лабораторная работа

Задание 1. Требуется определить сколько слов, содержащих 6 букв, можно составить из 33 букв русского алфавита при условии, что любые две стоящие рядом буквы различны (например, слово «корова» допускается, а слово «колосс» нет)? При этом учитываются не только слова, имеющие смысл, но и такие бессмысленные, как «трнаук» и т. п.

Задание 2. Сколькими способами можно расставить 12 белых и 12 черных шашек на черных полях шахматной доски?

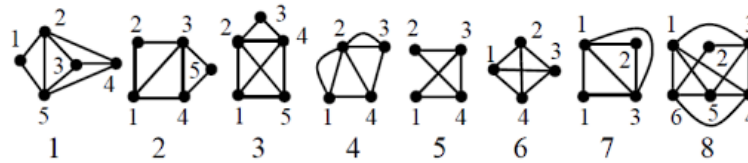
Тема 4. Элементы теории графов.

Лабораторная работа

Задание 1. Укажите номера мультиграфов. Ответ обоснуйте.

$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 4 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array}$ <p>1</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 2 \\ 2 & 0 & 0 & 3 & 0 \\ 3 & 0 & 3 & 0 & 0 \\ 4 & 2 & 0 & 0 & 0 \end{array}$ <p>2</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{array}$ <p>3</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$ <p>4</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array}$ <p>5</p>
$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 4 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{array}$ <p>6</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{array}$ <p>7</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 4 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}$ <p>8</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 4 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array}$ <p>9</p>	$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 4 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{array}$ <p>10</p>

Задание 2. Укажите номера графов на рис. содержащих разомкнутую уникарсальную линию. Ответ обоснуйте.



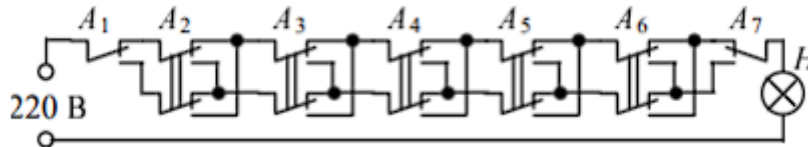
Лабораторная работа

Реализовать приложение, которое по матрице смежности строит изображение графа и его матрицу инцидентности.

Тема 5. Автоматы и автоматные отображения.

Лабораторная работа

Задание Найдите комбинации двоичные цифр, при которых лампочка на рис. горит, если A_1, A_2, \dots, A_7 – разряды двоичного числа (все тумблеры изображены в нулевом состоянии):



Лабораторная работа

Создать приложение, реализующее алгоритм минимизации конечного автомата

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Множества. Подмножества. Диаграммы Венна. Универсальное множество
2. Объединение множеств. Пересечение множеств. Дополнение множеств.
3. Законы де Моргана. Разность множеств. Симметрическая разность множеств.
4. Множества. Закон поглощения. Закон склеивания. Теоретико-множественные преобразования.
5. Декартово произведение множеств. Степень множества. Понятие бинарного отношения
6. Симметрия отношений. Транзитивность отношений. Рефлексивность отношений
7. Отношения эквивалентности.. Отношения строгого порядка. Отношения нестрогого порядка
8. Упорядоченные множества. Отношения соответствия. Функциональные отношения. Отображения
9. Понятие высказывания. Аксиомы булевой алгебры. Простые и сложные высказывания
10. Операции над высказываниями. Инверсия. Конъюнкция. Дизъюнкция
11. Операции над высказываниями. Импликация. Эквивалентность. Дополнительные операции
12. Формулы логики высказываний. Равносильность формул
13. Равносильности алгебры высказываний. Булевы функции
14. Как задать булеву функцию. Минтермы
15. ДНФ и КНФ. СДНФ и СКНФ. Переход от ДНФ к КНФ и наоборот. Переход от ДНФ к СДНФ
16. ДНФ и КНФ. СДНФ и СКНФ. Переход от ДНФ к КНФ и наоборот. Переход от КНФ к СКНФ
17. Представление логических функций в виде СДНФ. Представление логических функций в виде СКНФ
18. Граф. Псевдограф. Мультиграф. Подграф. Надграф. Частичный граф
19. Смежность. Инцидентность. Степень вершины.
20. Однородный граф. Полный граф. Дополнение графа
21. Объединение и пересечение графов. Изоморфизм.

22. Матрицы смежности и инцидентности. Маршруты, цепи, циклы
23. Связность графа.
24. Нахождение простых цепей.. Применение метода нахождения всех простых цепей.
25. Эйлеровы цепи и циклы. Уникурсальная линия
26. Гамильтоновы графы. Задача о коммивояжере
27. Двудольные графы. Метрика графа
28. Теорема Эйлера о плоских графах. Гомеоморфизм
29. Критерий Понтрягина-Куратовского.
30. Двойственные графы. Инверсные структуры и двойственные графы.
31. Деревья и лес. Фундаментальная система циклов
32. Кодирование деревьев. Построение дерева по его коду.
33. Разрезы. Хроматическое число графа. Гипотеза четырех красок
34. Понятие орграфа. Матрица смежности. Изоморфизм
35. Степень вершины орграфа. Маршруты, цепи, циклы в орграфах
36. Связность орграфа. Эйлеровы цепи и циклы в орграфе
37. Полный орграф. Нахождение максимальной пропускной способности транспортной сети
38. Изоморфизм автоматов.
39. Эквивалентность состояний конечного автомата. Минимальный автомат.
40. Регулярные автоматы. Линейные автоматы.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-3 Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Какое из данных множеств является нечетким? 1. $\{(0.0, 0.0), (0.4, 0.4), (0.6, 0.6)\}$ 2. $\{(a, 0.0), (b, 0.4), (c, 0.6)\}$ 3. $\{1, 2, 3\}$ 4. $\{a, b, c\}$	2	2-5
2.		Дано: $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{1, 3, 4, 5\}$. $A \setminus B$ равно 1. \emptyset 2. $\{4, 5\}$ 3. $\{2\}$ 4. $\{0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$	3	2-5
3.		Дано: $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{3, 4, 5\}$. $A \setminus B$ равно 1. $\{3\}$ 2. $\{1\}$ 3. $\{1, 2, 3\}$ 4. $\{2, 3, 4, 5\}$	1	2-5
4.		Дано: $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$, $A = \{0, 2, 3\}$, $B = \{2, 3, 4, 5\}$. $A \setminus B$ равно 1. $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ 2. $\{6, 7, 8, 9\}$ 3. $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ 4. $\{1, 2, 3, 4, 5\}$	3	2-5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
5.		Какая из булевых функций записана в конъюнктивной нормальной форме (КНФ)? 1. $(x \wedge y \wedge \bar{z}) \vee (\bar{x} \wedge \bar{z})$ 2. $\overline{(x \vee y)} \wedge x$ 3. $(x \wedge y) \wedge x$ 4. $(x \vee y \vee \bar{z}) \wedge (\bar{x} \vee \bar{z})$	4	2-5
6.	Задание открытого типа	Дизъюнктивная нормальная форма	Формула Φ называется дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ), если она является дизъюнкцией элементарных конъюнкций, то есть $\Phi = K_1 \vee K_2 \vee \dots \vee K_r$, где формулы $K_j, j = 1, \dots, r$, — это элементарные конъюнкции	5-7
7.		Конъюнктивная нормальная форма	Формула Φ называется конъюнктивной нормальной формой (КНФ), если она является конъюнкцией элементарных дизъюнкций, то есть $\Phi = D_1 \wedge D_2 \wedge \dots \wedge D_r$, где формулы $D_j, j = 1, \dots, r$ — это элементарные дизъюнкции.	5-7
8.		Понятие сигнатуры	Сигатурой называется пара вида (P, V) . Здесь P — это множество имён отношений (или, говорят, предикатов), для каждого из которых указана некоторая местность — натуральное число, а V — счётно бесконечное множество имён для обозначения объектов	5-7
9.		Типичные виды ограничений целостности	Типичные виды ограничений целостности: • ограничение на	10-15

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>ключи: в отношении не должно быть двух строк с одинаковым значением некоторого атрибута (этот атрибут и называется ключом). В общем виде ключ может содержать несколько атрибутов, тогда ограничение утверждает, что в отношении не должно быть двух разных строк с одинаковыми значениями всех этих атрибутов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • ограничение на ссылки: значение атрибута в одном отношении должно обязательно находиться среди значений некоторого атрибута в другом (или даже в том же самом) отношении. Это ограничение не позволит, например, удалить из второго отношения набор, на который имеется ссылка из первого отношения; • ограничение на значение: значения некоторых атрибутов должны быть связаны определённым условием. Например, принадлежать определённому интервалу, быть строкой длины не больше (не меньше) заданной, быть строкой, удовлетворяющей некоторому образцу и т. д. Как правило, для 	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			задания таких ограничений уже привлекаются не только отношения базы данных, но и отношения и функции, заданные на универсуме, которые в базу данных не входят (например, сравнение, арифметические операции и т. д.).	
10.		Понятие ориентированного графа	Ориентированный граф — это пара (V, E) , где V — конечное множество вершин (говорят также узлов или точек) графа, а E — бинарное отношение на V , то есть некоторое множество упорядоченных пар вершин. Элементы E называют рёбра и (говорят ещё дугами, стрелками или связями).	5-7

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Выполнение лабораторных заданий</i>	7/3	21	По расписанию
2.	<i>Лекционный опрос</i>	1/19	19	По расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
3.	<i>Посещение занятий</i>		5	
4.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>		5	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Всего			10	-
Дополнительный блок				
5.	Экзамен		50	
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	-1
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	-1

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Васильева А.В., Дискретная математика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Васильева А. В. - Красноярск : СФУ, 2016. - 128 с. - ISBN 978-5-7638-3511-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763835113.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Дискретная математика. Краткий курс: учебное пособие / Казанский А.А. - М. : Проспект, 2016. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195459.html> (ЭБС «Консультант студента»).
3. Дискретная математика : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html> (ЭБС «Консультант студента»).
4. Дискретная математика : учебник / Судоплатов С.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228207.html> (ЭБС «Консультант студента»).
5. Струченков В.И., Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы решения прикладных задач [Электронный ресурс] / Струченков В.И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. - 192 с. - ISBN 978-5-91359-181-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591814.html> (ЭБС «Консультант студента»)
6. Тюрин С.Ф., Дискретная математика: Практическая дискретная математика и математическая логика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Ф. Тюрин, Ю.А. Аляев. - М. : Финансы и статистика, 2012. - 384 с. - ISBN 978-5-279-03463-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279034635.html> (ЭБС «Консультант студента»)

7. Хаггарти Р., Дискретная математика для программистов [Электронный ресурс] / Хаггарти Р. - Издание 2-е, исправленное. - М. : Техносфера, 2012. - 400 с. - ISBN 978-5-94836-303-5 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785948363035.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.2. Дополнительная литература

1. Гладков Л.А., Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / Под ред. В.М. Курейчика. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 496 с. - ISBN 978-5-9221-1575-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115759.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Зайцева О.Н., Математические методы в приложениях. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. - ISBN 978-5-7882-1570-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215709.html> (ЭБС «Консультант студента»)
3. Казанский А.А., Дискретная математика. Краткий курс: учебное пособие [Электронный ресурс] / Казанский А.А. - М. : Проспект, 2016. - 317 с. - ISBN 978-5-392-19545-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392195459.html> (ЭБС «Консультант студента»)
4. Комогорцев В.Ф., ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА: множества, математическая логика, графы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Комогорцев В.Ф. - Брянск: Из-во Брянского ГАУ, 2012. - 88 с. - ISBN -- - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/IBGAU_014.html (ЭБС «Консультант студента»)
5. Окулов С.М., Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс] / Окулов С.М. - М. : БИНОМ, 2012. - 422 с. - ISBN 978-5-9963-0893-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996308934.html> (ЭБС «Консультант студента»)
6. Окулов С.М., Дискретная математика. Теория и практика решения задач по информатике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Окулов С. М. - М. : Лаборатория знаний, 2015. - 425 с. (Педагогическое образование) - ISBN 978-5-9963-2541-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325412.html> (ЭБС «Консультант студента»)
7. Сдвижков О.А., Дискретная математика и математические методы экономики с применением VBA Excel [Электронный ресурс] / Сдвижков О.А. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 212 с. - ISBN 978-5-94074-655-3 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746553.html> (ЭБС «Консультант студента»)
8. Судоплатов С.В., Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник / Судоплатов С.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 280 с. (Серия "Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2820-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778228207.html> (ЭБС «Консультант студента»)

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ раздел «Легендарные книги».
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru ООО «РУНЭБ» - крупнейший российский информационный портал: <http://elibrary.ru>
4. ИНТУИТ(национальный открытый университет) <http://www.intuit.ru/department/se/oip/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная современной презентационной техникой (доска /интерактивная доска).

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами класса РС с выходом в Интернет.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).