

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ
ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И АНАЛИЗА ДАННЫХ
ОТДЕЛЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ

кафедра эконометрики и математической экономики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры Эконометрики и
математической экономики
Протокол № 06 от «01» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.05 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
направленность (профиль)
«Прикладная информатика в экономике»
квалификация
бакалавр
очно-заочная форма обучения

Год набора – 2019

Москва, 2019 год

Автор—составитель: к.ф.-м.н.

доцент кафедры Эконометрики и математической экономики

Дрёмов О.А.

Заведующий кафедрой

Эконометрики и математической экономики

Носко В.П.

СОДЕРЖАНИЕ

1. <u>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы</u>	4
2. <u>Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО</u>	6
3. <u>Содержание и структура дисциплины (модуля)</u>	6
4. <u>Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине</u>	7
4.1. <u>Формы и методы текущего контроля успеваемости</u>	7
4.2. <u>Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся</u>	8
4.3. <u>Оценочные средства для промежуточной аттестации</u>	9
4.4. <u>Методические материалы</u>	12
5. <u>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)</u>	13
5.1. <u>Методические указания по вопросам на понимание лекционного материала</u>	13
5.2. <u>Методические указания по подготовке вопросов для самостоятельного изучения к занятиям практического (семинарского) типов</u>	14
5.3. <u>Методические указания по выполнению практического задания</u>	16
5.4. <u>Методические рекомендации по подготовке к зачету по дисциплине</u>	16
6. <u>Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</u>	17
6.1. <u>Основная литература</u>	17
6.2. <u>Дополнительная литература</u>	17
6.3. <u>Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы</u>	14
6.4. <u>Нормативные правовые документы</u>	17
6.5. <u>Интернет-ресурсы</u>	17
6.6. <u>Иные источники</u>	17
7. <u>Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы</u>	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина Дискретная математика обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-1	способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1	Способность применять свои знания в области дискретной математики при моделировании управленческих процессов в различных сферах деятельности (экономика, гос. управление, социология, менеджмент, банковское дело, информационные технологии).
ОПК-6	способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1	Способность использовать знания методов математического анализа и дискретной математики для решения профессиональных задач социально-экономической тематики
УК ОС-2	Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений	УК ОС-2.1	Способность построения математических моделей социально-экономических процессов с использованием методов теорий графов, автоматов, множеств и математической логики.
		УК ОС-2.2	Способность создания проектов и моделей, отвечающих условиям оптимальности и минимализма при практическом применении

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

ОТФ/ТФ (при наличии профстандарта)	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
-подготовка математического обоснования используемых моделей процессов	ОПК-1.1	на уровне знаний: методы теорий графов, множеств и конечных автоматов,

управления и составление аналитических отчётов по соответствию полученных результатов ожидаемым, в соответствии с имеющимися нормативами		<p>применяемые при моделировании управленческих процессов</p> <p>на уровне умений: применять математические методы в профессиональной деятельности</p> <p>на уровне навыков: минимальные навыки применения математического аппарата в профессиональной деятельности</p>
-анализ, организация и управление экономическими процессами на основе составления математических моделей	ОПК-6.1	<p>на уровне знаний: математические методы анализа при принятии решения</p> <p>на уровне умений: применять методы математического анализа и алгебры при решении профессиональных задач</p> <p>на уровне навыков: навыки использования методов системного анализа и математического моделирования в профессиональной деятельности</p>
Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений	УК ОС-2	<p>на уровне знаний: знать достаточное количество информации по данной дисциплине для правильной оценки входящих данных</p> <p>на уровне умений: уметь осуществлять первичную и дальнейшую разработку проекта; грамотно оценивать ресурсы и ограничения</p> <p>на уровне навыков: владеть навыком построения и разработки проекта В2-навыками использования полученных знаний в профессиональной деятельности</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Объем дисциплины в ЗЕ и академических/астрономических часах – 2 ЗЕ (72/54 ч).

Количество академических часов, выделенных на контактную работу – 24/18 часов (в т.ч. лек.-12 ч., практ.-12 ч.); на самостоятельную работу обучающихся – 48/36 часов.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина опирается на объем знаний школьного курса математики, а также на приобретенные ранее умения и навык в области ИКТ.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости *, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Теория алгоритмов	12	2		2		8	КР
Тема 2	Теория конечных автоматов	20	4		4		12	КР
Тема 3	Теория графов	12	2		2		8	КР
Тема 4	Теория множеств	16	2		2		12	КР
Тема 5	Алгебра логики	12	2		2		8	КР
Промежуточная аттестация				-	-		-	Зачет.
Всего академ./астроном. часов:		72/54	12/9		12/9		48/36	

Примечание: * – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д), домашнее задание (ДЗ)

Содержание дисциплины

№ п/п	Название темы	Основные вопросы и положения, раскрывающие содержание темы
Тема 1.	Теория алгоритмов	Алгоритмы. Понятие алгоритма и его характерные черты – дискретность, детерминированность, массовость, результативность, элементарность шагов. Разрешимые и перечислимые множества. Вычислимые функции.

		Алфавит, слово, язык. Порождающие грамматики. Классификация грамматик и языков. Операции над языками, регулярные языки. Алгоритмическая разрешимость и перечислимость. Массовые проблемы. Нормальные алгоритмы Маркова.
Тема 2.	Теория конечных автоматов	Понятие конечного автомата. Способы задания конечного автомата. Конфигурации, язык КА. Теорема Клини. Минимизация КА. Конечные автоматы с выходом. Структурный синтез. Машины Тьюринга. Основные этапы проектирования автоматов.
Тема 3.	Теория графов	Графы и сети. Основные понятия и определения. Ориентированные графы. Изоморфизм и гомеоморфизм. Маршруты, пути. Матричное задание графов, матрицы смежности и инцидентности. Булевы матрицы и операции над ними. Объединение, пересечение графов. Связность, матрицы связности. Задачи поиска маршрутов (путей) в графе (орграфе). Расстояние в графе, диаметр, радиус и центр графа. Специальные пути. Нагруженные графы. Алгоритм решения задачи о путях во взвешенных орграфах. Цепи, деревья и циклы (Эйлеровы, Гамильтоновы). Остовное дерево связного графа. Минимальные остовные деревья нагруженных графов. Цикловой базис мультиграфа, алгоритм его нахождения. Цикломатическая матрица мультиграфа. Уравнения Кирхгофа для напряжений и токов. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах.
Тема 4.	Теория множеств	Определения Кантора понятия множества. Операции над множествами. Кортжи и декартово произведение. Бинарные отношения и их свойства. Сюръекция, инъекция, биекция. Функция как бинарное отношение. Рефлексивность, симметричность и транзитивность бинарных отношений.
Тема 5.	Алгебра логики	Основные логические связки. Сумма по модулю два. Стрелка Пирса. Варианты импликации. Основные законы логических операций. Булевы функции. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы. Теорема о функциональной полноте. Многочлены Жегалкина. Метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина. Алгоритм определения линейности булевой функции.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Дискретная математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
---------------	---------------------------------------

Тема (раздел)	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1	Контрольная работа №1
Тема 2	Контрольная работа №2
Тема 3	Контрольная работа №3
Тема 4	Контрольная работа №4
Тема 5	Контрольная работа №5

4.1.2. Зачет проводится в форме устного ответа на билеты (по 2 теоретических вопроса и 1 задача в билете).

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лекции, выполняемый для оперативной активизации внимания обучающихся и оценки их уровня восприятия. Помимо этого, контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется при опросе на практических занятиях, докладах с презентацией.

Вопросы для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Тема 1. Теория алгоритмов

1. Алгоритмы. Понятие алгоритма и его характерные черты – дискретность, детерминированность, массовость, результативность, элементарность шагов. Разрешимые и перечислимые множества. Вычислимые функции.
2. Алфавит, слово, язык. Порождающие грамматики. Классификация грамматик и языков. Операции над языками, регулярные языки. Алгоритмическая разрешимость и перечислимость. Массовые проблемы. Нормальные алгоритмы Маркова.

Тема 2. Теория конечных автоматов

1. Понятие конечного автомата. Способы задания конечного автомата. Конфигурации, язык КА. Теорема Клини. Минимизация КА. Конечные автоматы с выходом. Структурный синтез. Машины Тьюринга.
2. Основные этапы проектирования автоматов.
3. Автомат задержки, автомат сравнения на равенство и на неравенство, двоичный сумматор последовательного действия. Задание автомата системой булевых функций.

Тема 3. Теория графов

1. Графы и сети. Основные понятия и определения. Ориентированные графы. Изоморфизм и гомеоморфизм. Маршруты, пути. Матричное задание графов, матрицы смежности и инцидентности. Булевы матрицы и операции над ними. Объединение, пересечение графов. Связность, матрицы связности.
2. Задачи поиска маршрутов (путей) в графе (орграфе). Расстояние в графе, диаметр, радиус и центр графа. Специальные пути. Нагруженные графы. Алгоритм решения задачи о путях во взвешенных орграфах.
3. Цепи, деревья и циклы (Эйлеровы, Гамильтоновы). Остовное дерево связного графа. Минимальные остовные деревья нагруженных графов.
4. Цикловой базис мультиграфа, алгоритм его нахождения. Цикломатическая матрица мультиграфа. Уравнения Кирхгофа для напряжений и токов.
5. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах.

- Планарные графы. Теоремы Эйлера и Куратовского. Графы K5 и K3,3. Теорема о раскраске графов.

Тема 4. Теория множеств

- Определения Кантора понятия множества. Операции над множествами. Кортежи и декартово произведение. Бинарные отношения и их свойства. Сюръекция, инъекция, биекция. Функция как бинарное отношение. Отображения и их свойства.
- Рефлексивность, симметричность и транзитивность бинарных отношений.
- Диаграммы Эйлера-Венна. Соотношение между множествами и составными высказываниями.

Тема 5. Алгебра логики

- Основные логические связки. Сумма по модулю два. Стрелка Пирса. Варианты импликации. Основные законы логических операций. Булевы функции. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы. Теорема о функциональной полноте. Многочлены Жегалкина.
- Метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина.
- Алгоритм определения линейности булевой функции.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ОПК-1	Способность использовать нормативно-правовые документы, международные и отечественные стандарты в области информационных систем и технологий	ОПК-1.1	Способность применять свои знания в области дискретной математики при моделировании управленческих процессов в различных сферах деятельности (экономика, гос. управление, социология, менеджмент, банковское дело, информационные технологии)
ОПК-6	Способность анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1	Способность использовать знания методов математического анализа и дискретной математики для решения профессиональных задач социально-экономической тематики

УК ОС-2	Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений	УК ОС-2.1	Способность построения математических моделей социально-экономических процессов с использованием методов теорий графов, автоматов, множеств и математической логики.
		УК ОС-2.2	Способность создания проектов и моделей, отвечающих условиям оптимальности и минимализма при практическом применении

4.3.2. Типовые оценочные средства

Промежуточный контроль проводится в форме зачета и предусматривает устный ответ на вопросы по билету и решение тематических и прикладных задач.

Код и наименование этапа освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ОПК-1.1 Использовать знания для определения основных законов естественнонаучных дисциплин и современных информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;	Сформулированы положения основных законов естественнонаучных дисциплин (из областей физики, химии, географии) Приведены примеры направлений развития современных ИКТ в выбранной области Продemonстрировано на базовом уровне владение каким-либо программным обеспечением в выбранной области	Формулирует положения основных законов естественнонаучных дисциплин Демонстрирует знания о современных тенденциях в области ИКТ в выбранной профессиональной деятельности Владеет на базовом уровне программным обеспечением в выбранной области профессиональной деятельности
ОПК-6.1 Способность использовать знания и аппарат математического анализа для решения всевозможных задач социально-экономической тематики	Определены методы, используемые для упрощения и ускорения производственных процессов Определены программные продукты, использующие те или иные методы	Определяет методы, используемые для упрощения и ускорения различных видов производственных процессов
УК ОС-2.1, 2.2 Способность построения	Оценены преимущества новых программных продуктов	Разбирается в программных продуктах,

математических моделей социально-экономических процессов с использованием методов теории дифференциальных уравнений в рамках решения задачи Коши с учетом начальных и граничных условий. Способность создания проектов и моделей, отвечающих условиям оптимальности и минимализма при практическом применении		использующих различные методы Оценивает преимущества новых программных продуктов
	Определяет тип(ы) проекта(ов) для участия в них с учетом личностных, социальных и профессиональных интересов (социальные, направленные на развитие волонтерского движения; профессионально-ориентированные, направленные на самоопределение студентов и др.) Определяет оптимальное количество необходимых для разработки проекта ресурсов Определяет существующие ограничения для реализации проекта Осуществляет оценку по количественным показателям ресурсов	Осуществлен выбор типа проекта и степени (уровня) участия студента в проекте Выражена готовность к сотрудничеству в различных группах (межпредметных) и определена ролевая позиция в группе по осуществлению проектов Оптимально распределены обязанности по задачам и подзадачам в рамках цели проекта

Перечень вопросов к зачету:

1. Алгоритмы. Понятие алгоритма и его характерные черты.
2. Разрешимые и перечислимые множества. Вычислимые функции.
3. Алфавит, слово, язык. Порождающие грамматики.
4. Классификация грамматик и языков. Операции над языками, регулярные языки.
5. Алгоритмическая разрешимость и перечислимость. Массовые проблемы.
6. Нормальные алгоритмы Маркова.
7. Понятие конечного автомата. Способы задания конечного автомата.
8. Конфигурации, язык КА. Теорема Клини. Минимизация КА.
9. Конечные автоматы с выходом. Структурный синтез.
10. Машины Тьюринга.
11. Основные этапы проектирования автоматов.
12. Автомат задержки
13. Автомат сравнения на равенство и на неравенство.
14. Двоичный сумматор последовательного действия.
15. Задание автомата системой булевых функций.
16. Графы и сети. Основные понятия и определения.
17. Ориентированные графы. Изоморфизм и гомеоморфизм. Маршруты, пути.
18. Матричное задание графов, матрицы смежности и инцидентности.
19. Булевы матрицы и операции над ними. Объединение, пересечение графов.
20. Связность, матрицы связности.
21. Задачи поиска маршрутов (путей) в графе (орграфе).
22. Расстояние в графе, диаметр, радиус и центр графа. Специальные пути.
23. Нагруженные графы. Алгоритм решения задачи о путях во взвешенных орграфах.
24. Цепи, деревья и циклы (Эйлеровы, Гамильтоновы).

25. Остовное дерево связного графа. Минимальные остовные деревья нагруженных графов.
26. Цикловой базис мультиграфа, алгоритм его нахождения.
27. Цикломатическая матрица мультиграфа. Уравнения Кирхгофа для напряжений и токов.
28. Планарные графы. Теоремы Эйлера и Куратовского.
29. Графы K_5 и $K_{3,3}$. Теорема о раскраске графов.
30. Определения Кантора понятия множества. Операции над множествами.
31. Кorteжи и декартово произведение. Бинарные отношения и их свойства.
32. Сюръекция, инъекция, биекция.
33. Функция как бинарное отношение. Отображения и их свойства.
34. Рефлексивность, симметричность и транзитивность бинарных отношений.
35. Диаграммы Эйлера-Венна. Соотношение между множествами и составными высказываниями.
36. Основные логические связки. Сумма по модулю два. Стрелка Пирса. Варианты импликации.
37. Основные законы логических операций. Булевы функции.
38. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальные формы. Теорема о функциональной полноте.
39. Многочлены Жегалкина. Метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина.
40. Алгоритм определения линейности булевой функции.

4.4 Методические материалы

4.4.1. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответов обучающихся на вопросы на понимание лекционного материала

Критериями оценки ответа обучающихся на лекционном занятии выступают:

- правильность ответов на вопросы преподавателя по изученному материалу;
- полнота и лаконичность ответа;
- степень понимания тематики предмета;
- логика и аргументированность изложения материала;
- приведение примеров, демонстрирующих умение и владение полученными знаниями по темам предмета в раскрытии поставленных вопросов.

4.4.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания при проведении опроса на практическом занятии

Оценки **"отлично"** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание вопроса, умение свободно ориентироваться в теме, усвоивший основную, и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка "отлично" выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

Оценки **"хорошо"** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание темы, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по пройденному материалу

и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности;

Оценки **"удовлетворительно"** заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного материала в объеме, необходимом для дальнейшего усвоения материала и предстоящей работы по профессии, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой.

Оценка **"неудовлетворительно"** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного материала темы, допустившему принципиальные ошибки в понимании и изложении учебного материала.

4.4.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточный контроль проводится в форме зачета и предусматривает устный ответ на вопросы по билету и решение 2 задач по пройденной тематике.

Оценка знаний обучающегося на зачете носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на зачете;
- учебными достижениями в семестровый период.

Знания, умения, навыки обучающегося на зачете оцениваются оценками: «зачтено», «не зачтено». Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента на зачете по дисциплине «Дискретная математика»

«Зачтено» / «Не зачтено»	Требования к знаниям
<i>Зачтено</i>	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на зачете, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение. Учебные достижения в семестровый период демонстрируют высокую степень овладения программным материалом.
<i>Не зачтено</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Учебные достижения в семестровый период не демонстрировали достаточную степень овладения программным материалом на пороговом уровне.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1. Методические указания по вопросам на понимание лекционного материала

На лекциях рекомендуется слушать предлагаемый лектором материал, при этом параллельно конспектировать основные положения, поскольку это дает наибольший результат в усвоении материала. Предоставляется возможность задавать вопросы на

уточнение понимания темы и принимать участие в ее обсуждении.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в разделе 6 программы.

5.2. Методические указания по подготовке вопросов для самостоятельного изучения к занятиям практического (семинарского) типов

Подготовка обучающегося к практическому занятию осуществляется на основании плана раскрытия темы практического занятия, которое разрабатывается преподавателем на основе рабочей программы и доводится до сведения обучающегося своевременно.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо изучить внимательно основные вопросы темы семинара. Важным условием успешной подготовки к практическому занятию является четкая организация самостоятельной работы студентов по изучению учебной и дополнительной литературы. Умение анализировать и применять для ответов на вопросы и решения задач и заданий полученные знания при самостоятельной подготовке в значительной степени определяет успешность освоения материала по дисциплине и формирование у обучающихся соответствующих компетенций.

Подготовка вопросов для самостоятельного изучения включает: изучение необходимой литературы (обязательной, дополнительной литературы, специальных периодических изданий, Интернет-ресурсов), подготовку конспекта ответа, ответы на вопросы.

При подготовке к практическим занятиям важно:

- использовать достаточно широкий диапазон массива информации, провести обзор литературы и специальных изданий, составить каталог Интернет-ресурсов;
- представить различные подходы, четко и полно определить рассматриваемые понятия, выявить взаимосвязи понятий и явлений, взаимозависимости и связи с другими вопросами;
- грамотно структурировать материал, ясно, четко и логично его излагать, приводить соответствующие примеры из практики, для иллюстрации положений, тезисов и выводов использовать таблицы, схемы, графики, диаграммы.

Вопросы для самостоятельной подготовки к занятиям практического (семинарского) типа указаны в разделе 4.2.

5.2.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентом осуществляется для закрепления изученного материала после практических занятий, для выполнения домашних заданий, для подготовки к контрольным работам, для изучения дополнительных материалов.

№ п/п	Тип занятия	Указания
Тема 1. Теория алгоритмов		

№ п/п	Тип занятия	Указания
1	СРС	Познакомиться с понятие алгоритма и его характерными чертами – дискретность, детерминированность, массовость, результативность, элементарность шагов. Обратить внимание на Разрешимые и перечислимые множества. Рассмотреть понятие Вычислимой функции
2	СРС	Обратить внимание на классификацию грамматик и языков Посмотреть материал по алгоритмической разрешимости и перечислимости. Разобрать нормальные алгоритмы Маркова.
Тема 2. Теория конечных автоматов		
3	СРС	Проработать материал по способам задания конечного автомата. Выучить теорему Клини. Разобрать основные этапы проектирования автоматов.
4	СРС	Обратить особое внимание на конечные автоматы с выходом. Подробно разобрать устройство и принцип работы машины Тьюринга.
5	СРС	Подробно рассмотреть примеры конечных автоматов – автомат задержки, сумматор последовательного действия, автомат сравнения на равенство и неравенство. Изучить способ задания конечного автомата системой булевых функций.
Тема 3. Теория графов		
5	СРС	Обратить внимание на основные понятия и определения. Посмотреть подробнее на матричное задание графов, матрицы смежности и инцидентности. Используя Интернет-ресурсы, рассмотреть примеры задачи поиска маршрутов (путей) в графе (орграфе). Алгоритм решения задачи о путях во взвешенных орграфах.
6	СРС	Разобрать Цепи, деревья и циклы (Эйлеровы, Гамильтоновы). Подробно рассмотреть цикловой базис мультиграфа, алгоритм его нахождения. Проработать понятие и свойства математического ожидания дискретной случайной величины. Уравнения Кирхгофа для напряжений и токов. Внутренняя и внешняя устойчивость в графах.
Тема 4. Алгебра логики		
7	СРС	Рассмотреть подробно основные логические связи. Разобрать варианты импликации. Подробно разобрать принципы построения СКНФ и СДНФ. Сформулировать теорему о функциональной полноте. Дать определение булевой функции. Булева функция одной и двух переменных
8	СРС	Тщательно разобрать метод неопределенных коэффициентов для построения многочлена Жегалкина. Отработать алгоритм определения линейности булевой функции
Тема 5. Теория множеств		
9	СРС	Подробно рассмотреть операции над множествами. Выучить определения кортежа и декартова произведения. Разобрать понятие бинарных отношений и их свойства. Уяснить разницу между сюръекцией, инъекцией, биекцией. Рассмотреть функцию как бинарное отношение. Выучить рефлексивность, симметричность и транзитивность бинарных отношений.

5.3. Методические указания по выполнению практического задания

Целью выполнения практического задания обучающимися по дисциплине «Дискретная математика» является закрепление знаний и практических умений по изученным темам.

При этом обучающимся следует решить подготовленные практические задания под руководством преподавателя.

5.4. Методические рекомендации по подготовке к зачету по дисциплине

Ответ на зачете предусматривает устный ответ на теоретические вопросы и решение практической задачи.

При подготовке к зачету обучающийся обращается к пройденному материалу, сосредоточенному в конспектах лекций, учебниках и других источниках информации. Повторяя, обобщая, закрепляя и дополняя полученные знания, поднимает их на качественно-новый уровень — уровень системы совокупных данных, что позволяет ему понять логику всего предмета в целом. Новые знания обучающийся получает в ходе самостоятельного изучения того, что не было изложено в лекциях и на семинарских занятиях.

Зачет как особая форма учебного процесса имеет свои особенности, специфические черты и некоторые аспекты, которые необходимо обучающемуся знать и учитывать в своей работе. Это, прежде всего:

- что и как запоминать при подготовке к зачету;
- по каким источникам и как готовиться;
- на чем сосредоточить основное внимание;
- каким образом в максимальной степени использовать программу курса;
- что и как записать, а что выучить дословно и т. п.

На зачете, как правило, проверяется не столько уровень запоминания обучающимся учебного материала, сколько то, насколько успешно он оперирует теми или иными научными понятиями и категориями, систематизирует факты, как умеет мыслить, аргументировано отстаивать определенную позицию, объясняет и пересказывает заученную информацию.

Программу курса необходимо максимально использовать как в ходе подготовки, так и на самом зачете. Ведь она включает в себя разделы, темы и основные проблемы, в рамках которых и формируются вопросы для зачета.

Оптимальным для подготовки к зачету является вариант, когда обучающийся начинает подготовку к нему с первых занятий по данному курсу.

При подготовке к зачету по наиболее сложным вопросам, ключевым проблемам и важнейшим понятиям необходимо сделать краткие письменные записи в виде тезисов, планов, определений. Особое внимание в ходе подготовки к зачету следует уделять конспектам лекций, ибо они обладают рядом преимуществ по сравнению с печатной продукцией. Как правило, они более детальные, иллюстрированные, что позволяет оценивать современную ситуацию, отражать самую свежую научную и оперативную информацию, отвечать на вопросы, интересующие аудиторию, в данный момент, тогда как при написании и опубликовании печатной продукции проходит определенное время, и материал быстро устаревает.

В то же время подготовка по одним конспектам лекций недостаточна, необходимо использовать и иную учебную литературу. Не следует бояться дополнительных и уточняющих вопросов на зачете. Они, как правило, задаются или помимо зачетного вопроса для выявления общей подготовленности, или в рамках билета для уточнения высказанной мысли.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Макоха А. Н. Дискретная математика: учебное пособие: гриф УМО / А. Н. Макоха, П.А. Сахнюк, Н. И. Червяков. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 368 с. - ISBN 5-9221-0630-9 : 281-60.
2. Гаврилов Г. П. Задачи и упражнения по дискретной математике : учебное пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - 3-е изд., перераб. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 416 с. – ISBN 5-9221-0477-2 : 264-00.
3. Гисин В. Б. ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА. Учебник и практикум для академического бакалавриата. Год: 2019 / Гриф УМО ВО

6.2. Дополнительная литература.

1. Ахо А., Хонкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1979. – 536 с.
2. Биркгоф Г., Барти Т. Современная прикладная алгебра. Изд.2 – ISBN 5-8114-0613-4 М.: Мир, 2005 – 400 с.
3. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику. – М.: Наука, 1975. – 480 с.
4. Мальцев А.И. Алгебраические системы. – М.: Наука, 1970. – 392 с.
5. Лавров И.М., Максимова Л.М. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов. – М.: Наука, 1984.
6. Кострикин А.И. (ред.). Сборник задач по алгебре. - МЦНМО, Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО), – 408 с, 2009.

6.3. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.4. Интернет-ресурсы.

<http://mathem.by.ru/index.html> - Математика online

<http://www.reshebnik.ru> - Решебник.Ru: Высшая математика и эконометрика — задачи, решения

<http://allbest.ru/mat.htm> - Электронные бесплатные библиотеки

6.5. Иные источники.

Не предусмотрены.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации.

Оборудование:

Рабочие места студентов: парты, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;
Доска для рисования маркерами;
Мультимедийный проектор.

Учебная аудитория для проведения практических занятий.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;
Рабочее место преподавателя: стол, стул;
Доска для рисования маркерами,
Доска интерактивная;
Мультимедийный проектор;
Персональные компьютеры: Core i7 / 8Gb / 2000Gb -15 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

Библиотека (абонемент, читальный и компьютерный залы)

Учебная аудитория для самостоятельной работы студента.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;
Персональные компьютеры.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19, до 31.12.2020г.);