

РОСЖЕЛДОР
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ФГБОУ ВО РГУПС)
ТЕХНИКУМ
(ТЕХНИКУМ ФГБОУ ВО РГУПС)

**Методические рекомендации по организации
самостоятельной работы студентов 2 курса по
дисциплине «Математика»**

**для специальности 43.02.06 «Сервис на транспорте (по
видам транспорта)»**

Ростов – на – Дону

2016

Рассмотрено
Предметной (цикловой)
комиссией
«Естественнонаучных
и гуманитарных дисциплин»

Принято

Председатель:

[Подпись]

Методические рекомендации по
организации самостоятельной
работы студентов по учебной
дисциплине «Математика»
разработаны на основе рабочей
программы для специальности
43.02.06 «Сервис на транспорте
(по видам транспорта)»

Заместитель
директора по УМР

[Подпись]

Разработчик: Тареева Е.А., преподаватель техникума ФГБОУ
ВПО РГУПС

Рекомендовано объединенной методической комиссией
техникума ФГБОУ ВПО РГУПС.

Заключение ОМК № 1 от «06» сентября 2016 г.

Содержание:

1. Пояснительная записка.....	4
2. Виды самостоятельных работ.....	5
3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.....	7
4. Ожидаемые результаты.....	8
5. Перечень самостоятельных работ по математике	10
6. Подготовка и презентация докладов	20
7. Подготовка информационного сообщения.....	20
8. Подготовка рефератов.....	21
9. Защита практических работ... ..	22
10. Критерии оценки внеаудиторной самостоятельной работы студентов.....	23
11. Самостоятельная работа студентов по основным разделам курса.....	24
12. Заключение.....	41

1. Пояснительная записка

В связи с введением в образовательный процесс нового Федерального государственного образовательного стандарта все более актуальной становится задача организации самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем.

Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ. По дисциплине «Математика» практикуются следующие виды и формы самостоятельной работы студентов:

- отработка изучаемого материала по печатным и электронным источникам, конспектам лекций;
- изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы;
- написание конспекта-первоисточника;
- завершение практических работ и оформление отчётов;
- подготовка информационных сообщений, докладов с компьютерной презентацией, рефератов.

Самостоятельная работа студентов по математике может проходить в лекционном кабинете, компьютерном классе, дома.

Целью самостоятельной работы студентов по математике является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу.

Максимальное количество часов на дисциплину «Математика» на 2 курсе специальности 43.02.06 «Сервис на транспорте (по видам транспорта)», предусмотренное учебным планом, составляет - **72** часа, в том числе: обязательная аудиторная нагрузка обучающегося **48** часов; самостоятельная работа обучающегося – **24** часа.

Удельный вес самостоятельной работы по математике составляет по времени 50% от количества аудиторных часов, отведённых на изучение дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом.

Для организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность студентов к самостоятельному труду;
- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- консультационная помощь.

Формы самостоятельной работы студентов определяются при разработке рабочей программы учебной дисциплины содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов.

2. Виды самостоятельных работ

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Согласно Положению об организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов на основании компетентностного подхода к реализации профессиональных образовательных программ видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- *для овладения знаниями*: чтение учебного материала (учебника, дополнительной литературы), конспектирование текста, работа со справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернета и др.

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции, составление алгоритмов, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответы на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка рефератов, тестирование и др.

- *для формирования умений*: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно-экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности учебного материала, уровня умений студентов.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов по математике:

- подготовка докладов и информационных сообщений на заданные темы и их слайдового сопровождения;
- подготовка и написание рефератов;
- завершение практических работ и оформление отчётов;
- написание конспектов;
- создание материала-презентации.

Чтобы развить положительное отношение студентов к внеаудиторной самостоятельной работе, следует на каждом ее этапе разъяснять цели работы, контролировать понимание этих целей студентами, постепенно формируя у них умение самостоятельной постановки задачи и выбора цели.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

- иметь представление о математике как о развивающейся системе, имеющей связь с другими науками;
- уметь устанавливать и реализовать междисциплинарные связи с предметами естественнонаучных и других циклов, актуализировать, интегрировать знания и умения студентов по математике в процессе самостоятельной работы по дисциплине;
- осознавать значение математики в профессиональной деятельности;
- знать основные математические методы решения задач в области профессиональной деятельности;
- знать основные понятия и методы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей, математической статистики, численных методов;
- знать основы интегрального и дифференциального исчисления.

4. Ожидаемые результаты:

В результате изучения дисциплины студент должен

уметь:

- решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности;
- использовать основы математического анализа для решения прикладных задач;
- анализировать сложные функции и строить их графики;
- пользоваться вычислительной техникой и таблицами для проведения расчетов;
- решать несложные задачи с применением производной и первообразной;
- владеть техникой решения уравнений и неравенств;
- решать несложные задачи на вычисление с использованием изученных свойств и формул;
- применять методы математического моделирования в практических исследованиях.

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни:

- для практических расчетов по формулам, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;
- для описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков,
- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения,
- для построения и исследования простейших математических моделей,
- для анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
- для анализа информации статистического характера.

В результате чего должны **возникнуть**

- сформированность мотивов самообразовательной деятельности студентов на основе современных технологий;

- обобщённые представления об основных достижениях в области математики;
- овладение комплексом знаний и умений, необходимых для эффективного самостоятельного освоения новых тем по математике;
- повышение уровня коммуникативной компетентности; способность к продуктивному сотрудничеству, умение инициировать и вести учебный диалог, способность чётко, связно, логично, правильно отвечать на вопросы и высказывания других студентов и преподавателей;
- умение моделировать и создавать в учебном процессе проблемные ситуации, ситуации совместной исследовательской деятельности;
- сформированность рефлексивных умений, способности к самоконтролю, самооценке; владение методами исследовательской работы.

Уровни сформированности основных компетенций выявляются во время аудиторных занятий, в процессе и результатах самостоятельной работы, во время практики и при защите практических работ.

5. Перечень самостоятельных работ по дисциплине «Математика» для 2 курса специальности 43.02.06 «Сервис на транспорте (по видам транспорта)»

№ и название темы	Наименование самостоятельной работы	Рекомендуемая литература	Объем часов	Формы выполнения
Раздел 1. Основы дискретной математики				
Тема 1.1. Основы теории множеств	1. Проработка конспекта занятия, учебной и дополнительной литературы. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. 2. Решение вариативных задач и упражнений. 3. Выполнение различных операций над заданными множествами. Составление диаграмм Эйлера-Венна	1. Колягин Ю.М. Математика. Книга 1. Учебник для ССУЗов: «Новая Волна», 2008г. 2. Омельченко В.П. Математика: учебное пособие СПО. Ростов н/Д: Феникс, 2012г. 3. Марьямов А.Н., Галушкина Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике. М.: Айрис-Пресс, 2008.	2	Работа с конспектом и учебной литературой. Решение задач (отработка приёмов).

<p>Тема 1.2 Элементы логики высказываний</p>	<p>1. Проработка конспектов занятий, подготовка к практическому занятию, оформление отчетов по практическим занятиям.</p> <p>2. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.</p> <p>3. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).</p> <p>4. Подготовка сообщений или презентаций</p> <p>Темы исследовательских работ:</p> <p>1. Законы логики высказываний. Основные понятия логики предикатов: кванторы общности и существования.</p> <p>2. Применение математической логики при решении профессиональных задач</p>	<p>1. Колягин Ю.М. Математика. Книга 1. Учебник для ССУЗов: «Новая Волна», 2008г.</p> <p>2. Омельченко В.П. Математика: учебное пособие СПО. Ростов н/Д: Феникс, 2012г.</p> <p>3. Башмаков М.И. Математика: учебник для 11 класса: среднее (полное) общее образование (базовый уровень). М.: ИЦ «Академия», 2011г.</p> <p>4. Марьямов А.Н., Галушкина Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике. М.: Айрис-Пресс, 2008.</p>	<p>3</p>	<p>Работа с конспектом и учебной литературой.</p> <p>Решение примеров (отработка приёмов).</p> <p>Презентации, доклады и сообщения</p>
--	--	---	-----------------	--

<p>Тема 1.3 Основы теории графов</p>	<p>1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы.</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям.</p> <p>3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.</p> <p>4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).</p> <p>5. Подготовка сообщений или презентаций</p> <p>Темы исследовательских работ:</p> <p>1. Применение теории графов при решении профессиональных задач: в экономике и логистике</p> <p>2. Построение графа по структуре взаимодействия различных видов</p>	<p>1. Колягин Ю.М. Математика. Книга 2. Учебник для ССУЗов: «Новая Волна», 2008г.</p> <p>2. Омельченко В.П. Математика: учебное пособие СПО. Ростов н/Д: Феникс, 2012г.</p> <p>3. Башмаков М.И. Математика: учебник для 11 класса: среднее (полное) общее образование (базовый уровень). М.: ИЦ «Академия», 2011г.</p> <p>4. Марьямов А.Н., Галушкина Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике. М.: Айрис-Пресс, 2008.</p>	<p>3</p>	<p>Работа с конспектом и учебной литературой.</p> <p>Решение примеров (отработка приёмов).</p> <p>Изучение алгоритмов и методов решения</p> <p>Презентации, доклады и сообщения</p>
---	---	---	-----------------	---

	транспорта, в формировании технологического цикла оказания услуг сервиса на транспорте.			
Тема 1.4 Основы комбинаторики	<p>1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы.</p> <p>2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям.</p> <p>3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.</p> <p>4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).</p> <p>5. Подготовка рефератов, докладов или презентаций</p> <p>Темы исследовательских работ:</p> <p>1. Возникновение и решение</p>	<p>1 Колягин Ю.М. Математика. Книга 1. Учебник для ССУЗов: «Новая Волна», 2008г.</p> <p>2 Омельченко В.П. Математика: учебное пособие СПО. Ростов н/Д: Феникс, 2012г.</p> <p>3 Марьямов А.Н., Галушкина Ю.И. Конспект лекций по дискретной математике. М.: Айрис-Пресс, 2008.</p>	2	<p>Работа с конспектом и учебной литературой.</p> <p>Решение примеров (отработка приёмов).</p> <p>Изучение алгоритмов и методов решения</p> <p>Сообщение</p>

	комбинаторных задач при планировании услуг и заказов на транспорте 2. Построение графа по условию комбинаторной задачи.			ние Сообщение
Раздел 2. Основы теории вероятностей и математической статистики				
Тема 2.1 Основы теории вероятностей и математической статистики	Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям. 3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение методов и способов	1. Колягин Ю.М. Математика. Книга 2. Учебник для ССУЗов: «Новая Волна», 2008г. 2. Омельченко В.П. Математика: учебное пособие СПО. Ростов н/Д: Феникс, 2012г. 3. Кочетков Е.С., Смерчинская С.С., Соколов В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник. М.: ФОРУМ: ИНФА-М,	4	Работа с конспектом и учебной литературой. Работа с конспектом и отчетом по работе Решение примеров (отработка приёмов).

	<p>выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.</p> <p>4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).</p> <p>5. Подготовка рефератов, докладов или презентаций</p> <p>Темы исследовательских работ:</p> <p>1. Возникновение вероятностных задач при изучении и планировании рынка услуг на транспорте.</p> <p>2. Применение теории вероятностей для определения состояния и перспектив развития рынка услуг сервиса на транспорте</p> <p>3. Возникновение задач по оценке эффективности заказов и при оценке систем надежности, безопасности и качества услуг сервиса на транспорте</p>	2005		<p>Решение проблемных задач</p> <p>Доклад</p> <p>Сообщение</p> <p>Доклад</p>
--	---	------	--	--

Раздел 3. Основы математического синтеза и анализа

<p>Тема 3.1 Линейное программирование</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических работ и отчетов. 3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества. 4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади). 5. Подготовка рефератов, докладов 		<p>6</p>	<p>Работа с конспектом и учебной литературой.</p> <p>Работа с конспектом и отчетом по пр.работе</p> <p>Решение примеров (отработка приёмов).</p> <p>Изучение методов и приемов решения</p>
---	--	--	-----------------	--

	или презентаций Темы исследовательских работ: 1. Типы задач линейного программирования: транспортная, составления производственного плана, составления смеси, коммивояжера, задача о рюкзаках. 2. Задачи на составление производственного плана при планировании услуг по приемке и обработке заказов на транспорте			Доклад Сообщение
Тема 3.2 Исследование операций	1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач. 2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям. 3. Решение ситуационных и		4	Работа с конспектом и учебной литературой. Работа с конспектом и отчетом по работе

	<p>производственных (профессиональных) задач. Определение методов и способов оценки эффективности и качества. 4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади). 5. Подготовка сообщений (докладов, рефератов, презентаций) прикладного характера Темы исследовательских работ: 1. История возникновения теории исследования операций как способа выработки наилучших решений. 2. Понятие о теориях игр, массового обслуживания, теории расписания, о сетевых методах планирования и управления. 3. Применение теории исследования операций при решении профессиональных задач в области военной науки, экономики, транспорта, управления производством 4. Задачи на исследование</p>		<p>Решение примеров (отработка приёмов). Изучение методов и приемов решения Презентация Сообщение Реферат Реферат</p>
--	---	--	---

■

	процессов сервиса на транспорте и грузоперевозках и при принятии решений в сфере управления сервисными службами			
--	---	--	--	--

6. Подготовка и презентация доклада

Доклад - это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию.

Деятельность преподавателя:

- выдаёт темы докладов;
- определяет место и сроки подготовки доклада;
- оказывает консультативную помощь студенту: по графику проведения консультаций;
- определяет объём доклада: 5-6 листов формата А4, включая титульный лист и содержание;
- указывает основную литературу;
- оценивает доклад и презентацию в контексте занятия.

Деятельность студента:

- собирает и изучает литературу по теме;
- выделяет основные понятия;
- вводит в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформляет доклад письменно и иллюстрирует компьютерной презентацией;
- сдаёт на контроль преподавателю и озвучивает в установленный срок.

Инструкция докладчикам и содокладчикам

Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны *знать и уметь*:

- сообщать новую информацию
- использовать технические средства
- знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы
- четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; содокладчик - 5 мин.

Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение.

Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название презентации (доклада)
- сообщение основной идеи
- современную оценку предмета изложения
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов - живую интересную форму изложения
- акцентирование оригинальности подхода

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой, и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока должны сопровождаться иллюстрациями разработанной компьютерной презентации.

Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы.

7. Подготовка информационного сообщения

Подготовка информационного сообщения - это вид внеаудиторной самостоятельной работы по подготовке небольшого по объему устного сообщения для

озвучивания на семинаре, практическом занятии. Сообщаемая информация носит характер уточнения или обобщения, несет новизну, отражает современный взгляд по определенным проблемам."

Сообщение отличается от докладов и рефератов не только объемом информации, но и ее характером – сообщения дополняют изучаемый вопрос фактическими или статистическими материалами. Оформляется задание письменно, оно может включать элементы наглядности (иллюстрации, демонстрацию).

Деятельность преподавателя:

- определяет тему и цель сообщения;
- определяет место и срок подготовки сообщения: домашняя работа;
- оказывает консультативную помощь при формировании структуры сообщения;
- рекомендует базовую литературу.

Деятельность студента:

- собирает и изучает литературу по теме;
- составляет план или графическую структуру сообщения;
- выделяет основные понятия;
- вводит в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения;
- оформляет текст письменно;
- сдаёт на контроль преподавателю и озвучивает в установленный срок.

Критерии оценки:

- актуальность темы;
- соответствие содержания теме;
- глубина проработки материала;
- грамотность и полнота использования источников;
- наличие элементов наглядности.

8. Подготовка рефератов

Порядок сдачи и защиты рефератов

1. Реферат сдается на проверку преподавателю за 1-2 недели до зачетного занятия.

2. При оценке реферата преподаватель учитывает:

- соответствие содержания теме;
- грамотность и полноту использования источников;
- связность, логичность и грамотность составления;
- оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.

3. Защита тематического реферата проводится на занятии в рамках часов учебной дисциплины.

4. Защита реферата студентом предусматривает доклад по реферату не более 5-7 минут и ответы на вопросы.

На защите ***запрещено*** чтение текста реферата.

5. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

Титульный лист. Является первой страницей реферата и заполняется по строго определенным правилам.

В верхнем поле указывается полное наименование учебного заведения.

В среднем поле дается заглавие реферата, которое проводится без слова «тема» и в кавычки не заключается.

Далее, ближе к левому краю титульного листа, указываются фамилия, инициалы студента, написавшего реферат, а также его курс и группа. Справа указываются фамилия и инициалы преподавателя - руководителя работы.

В нижнем поле указывается год написания реферата.

После титульного листа помещают *оглавление*, в котором приводятся все заголовки работы и указываются страницы, с которых они начинаются.

Введение. Здесь обычно обосновывается актуальность выбранной темы, цель и содержание реферата, указывается объект / предмет / рассмотрения, приводится характеристика источников для написания работы и краткий обзор имеющейся по данной теме литературы. Актуальность предполагает оценку своевременности и социальной значимости выбранной темы, обзор литературы по теме отражает знакомство автора реферата с имеющимися источниками, умение их систематизировать, критически рассматривать, выделять существенное, определять главное.

Основная часть. Содержание глав этой части должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Эти главы должны показать умение исследователя сжато, логично и аргументированно излагать материал, обобщать, анализировать, делать логические выводы.

Заключительная часть. Предполагает последовательное, логически стройное изложение обобщенных выводов по рассматриваемой теме.

Библиографический список использованной литературы составляет одну из частей работы, отражающей самостоятельную творческую работу автора, позволяет судить о степени фундаментальности данного реферата.

В *приложении* помещают вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части работы: таблицы, карты, графики, неопубликованные документы, переписка и т.д. Связь основного текста с приложениями осуществляется через ссылки, которые употребляются со словом "смотри" / оно обычно сокращается и заключается вместе с шифром в круглые скобки - (см. прил. 1) /.

9. Защита практических работ

Программой самостоятельной работы студентов по дисциплине «Математика» предусмотрена защита выполненных практических работ. Она проводится на основе опорных конспектов, разработанных преподавателем, и конспектов, оформленных студентами на лекционных занятиях, путем ответов на теоретические вопросы по защищаемым темам.

Деятельность преподавателя:

- предоставляет опорные конспекты и методические рекомендации по выполнению практических работ;
- определяет информационные источники;
- устанавливает сроки защит практических работ;
- консультирует при затруднениях;
- выслушивает защиты, задает вопросы по темам;
- оценивает защиты по системе зачтено / не зачтено.

Деятельность студентов:

- организует свою деятельность в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению практических работ;
- изучает информационные материалы;
- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями;
- при необходимости выполняет работы над ошибками;
- защищает практические работы в срок.

Критерии оценки:

- четкость, логичность формулировок в теоретической части практической работы;
- понимание излагаемого материала;
- проведение защит в срок.

10. Критерии оценки внеаудиторной самостоятельной работы студентов

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы студентов оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы студентов. Текущий контроль – это форма планомерного контроля качества и объема приобретаемых студентом компетенций в процессе изучения дисциплины, проводится на практических и семинарских занятиях и во время консультаций преподавателя.

Максимальное количество баллов **«отлично»** студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценку **«хорошо»** студент получает, если:

- неполно, но правильно изложено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценку **«удовлетворительно»** студент получает, если:

- неполно, но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** студент получает, если:

- неполно изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки, т.е. если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

11. Самостоятельная работа студентов по основным темам курса

Раздел 1. Основы дискретной математики

Тема 1.1 Основы теории множеств

Лекционный материал

Определения:

1. Множество – совокупность объектов, отличающихся друг от друга, и объединенных каким-либо общим свойством. Объекты, входящие в эту совокупность, называются элементами множества.

Запись $x \in A$ означает что « x » является элементом множества A , читают « x принадлежит A ».

Существует **2** основных **способа задания** множеств: 1) перечисление всех его элементов, 2) описание общего (характеристического) свойства его элементов.

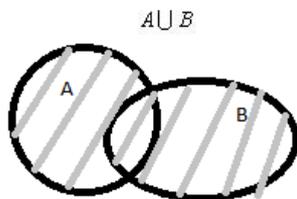
2. Если каждый элемент множества A принадлежит множеству B , то говорят, что A – **подмножество** множества B и обозначают $A \subset B$ (читаю: A содержится в B).

Для удобства рассматривают и множество, которое не содержит ни одного элемента. Это так называемое пустое множество, которое обозначают символом \emptyset . Пустое множество является подмножеством любого множества. Т.о., у любого множества всегда есть 2 подмножества: оно само и пустое.

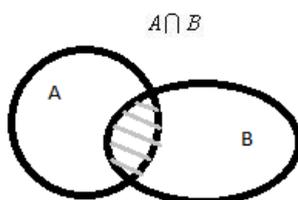
3. Множества A и B называются **равными**, если все элементы множества A являются элементами множества B и наоборот, т.е. $A \subset B$ и $B \subset A$. Обозначают: $A=B$.

4. **Объединением** множеств A и B называется множество элементов, принадлежащих по крайней мере одному из данных множеств (A или B). Обозначают $A \cup B$ и читают «объединение A и B », « A объединяется с B », « A или B ».

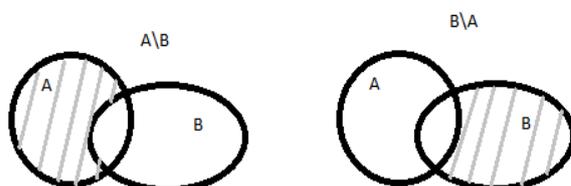
Рисунок " $A \cup B$ " (справа) называется диаграммой Эйлера-Венна.

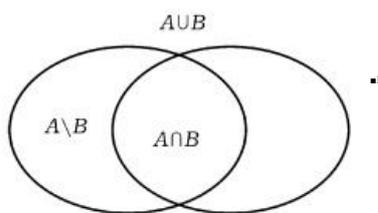


5. **Пересечением** множеств A и B называется множество элементов, принадлежащих одновременно множествам A и B . Обозначают $A \cap B$ и читают "пересечение A и B " или просто " A и B ".



6. **Разностью** множеств A и B называется множество элементов, принадлежащих A и не принадлежащих B . Обозначают $A \setminus B$ и читают "разность A и B " или " A без B ".





Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспекта занятия, учебной и дополнительной литературы. Поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.
2. Решение вариативных задач и упражнений.
3. Выполнение различных операций над заданными множествами. Составление диаграмм Эйлера-Венна

Типовые задания

Задание 1. Даны множества A и B . Найти множества $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$
 $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, $B = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$

Задание 2. Найти множества X и Y . Составить диаграмму Венна для множества Y .
 $A = \{a, h, m, o, r\}$; $B = \{j, k, o, u, y\}$; $C = \{g, h, j\}$; $D = \{g, j, q\}$;

$$X = (A \setminus B) \cap (C \cup D), \quad Y = (A \cap B) \setminus D$$

Тема 1.2 Элементы логики высказываний

Лекционный материал

Определения:

1: Логика – наука о законах и формах мышления.

2: Высказывание (суждение) – некоторое предложение, о котором можно сказать: истинно (верно) оно или ложно.

3: Утверждение – суждение, которое требуется доказать или опровергнуть.

4: Рассуждение – цепочка высказываний или утверждений, определенным образом связанных друг с другом.

5: Умозаключение – логическая операция, в результате которой из одного или нескольких данных суждений получается (выводится) новое суждение.

6: Логическое выражение – запись или устное утверждение, в которое, наряду с постоянными, обязательно входят переменные величины (объекты). В зависимости от значений этих переменных логическое выражение может принимать одно из двух возможных значений: ИСТИНА (логическая 1) или ЛОЖЬ (логический 0).

7: Сложное логическое выражение – логическое выражение, составленное из одного или нескольких простых (или сложных) логических выражений, связанных с помощью логических операций.

8: Таблица истинности – это таблица, в которой указываются все возможные наборы значений логических переменных и значения логических операций, связывающих их в сложном логическом выражении.

Логические операции и таблицы истинности

A	неА или \bar{A}
0	1
1	0

ИНВЕРСИЯ (логическое отрицание): если исходное выражение истинно, то результат отрицания будет ложным, и наоборот, если исходное выражение ложно, то результат отрицания будет истинным. Результат отрицания всегда противоположен значению аргумента. Данная операция означает, что к исходному логическому выражению добавляется частица **НЕ** или слова **НЕВЕРНО, ЧТО**.

Обозначают \bar{A} – «не А», «отрицание А».

A	B	F = A & B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

F = A & B.

КОНЬЮНКЦИЯ (логическое умножение): новое сложное выражение будет истинным только тогда, когда истинны оба исходных простых выражения. Конъюнкция определяет соединение двух логических выражений с помощью союза **И**.

Обозначают A&B, A^B, A∩B

A	B	F = A + B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

F = A + B

ДИЗЬЮНКЦИЯ (логическое сложение): новое сложное выражение будет истинным тогда и только тогда, когда истинно хотя бы одно из исходных (простых) выражений. Дизъюнкция определяет соединение двух логических выражений с помощью союза **ИЛИ**.

Обозначают A+B, A ∨ B, A∪B

A	B	F=A→B
0	0	1
0	1	1
1	0	0
1	1	1

ИМПЛИКАЦИЯ (логическое следование): связывает два простых логических выражения, из которых первое является условием (А), а второе (В)– следствием из этого условия. Результатом ИМПЛИКАЦИИ является ЛОЖЬ только тогда, когда условие А истинно, а следствие В ложно. Выражается словами **ЕСЛИ ... , ТО ...** или «А влечет В», или «из А следует В»

Обозначают A→B.

A	B	F= A↔B
0	0	1
0	1	0

1	0	0
1	1	1

ЭКВИВАЛЕНТНОСТЬ (логическая равнозначность):
определяет результат сравнения двух простых логических выражений А и В. Результатом ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ является новое логическое выражение, которое будет истинным тогда и только тогда, когда оба исходных выражения одновременно истинны или ложны. Выражается словом "эквивалентно"

Обозначают $A \leftrightarrow B$

Порядок выполнения логических операций в сложном логическом выражении:

1. инверсия (отрицание)
2. конъюнкция (**И** - умножение)
3. дизъюнкция (**ИЛИ** - сложение)
4. импликация (следование, влечение)
5. эквивалентность

Для изменения указанного порядка выполнения операций используются скобки.

Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспектов занятий, подготовка к практическому занятию, оформление отчетов по практическим занятиям.
2. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.
3. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).
4. Подготовка сообщений или презентаций

Темы исследовательских работ:

1. Законы логики высказываний. Основные понятия логики предикатов: кванторы общности и существования.
2. Применение математической логики при решении профессиональных задач

Типовые задания

Задание: Построить таблицу истинности для сложного логического выражения

$$1) F = A \cap (B \cup \bar{A}), \quad 2) F = A \wedge B \rightarrow \bar{B} \wedge C$$

Тема 1.3 Основы теории графов

Лекционный материал

Определения:

1: Графом называют геометрическую схему, представляющую собой систему линий, связывающих какие-то заданные точки. Точки называются вершинами графа, а связывающие их линии – ребрами (или дугами).

иначе

Граф G – это совокупность двух множеств: вершин V и ребер E , между которыми определено отношение инцидентности. Если $|V(G)|=n$, $|E(G)|=m$, то граф G есть (n,m) граф, где n - порядок графа, m - размер графа.

Способы задания графов:

- явное задание графа как алгебраической системы вершин и ребер;
- геометрический;
- матрицей смежности;

- матрицей инцидентности.

2: Два **ребра** называются **смежными**, если они имеют общую концевую вершину. Две **вершины** графа называются **смежными**, если они соединены между собой ребром.

3: **Ребро и вершина** графа называются **инцидентными**, если они связаны друг с другом, т.е. ребро выходит (входит) из вершины. Т.о., каждое ребро $e \in E$ инцидентно ровно двум вершинам v', v'' , которые оно соединяет. При этом вершина v' и ребро e называются **инцидентными** друг другу, а вершины v' и v'' называются **смежными**.

4: Ребро (v', v'') называется **ориентированным**, если указано, какая из его вершин - начало (v') и какая - конец (v''). Иначе ребро называется неориентированным.

5: Ребро (v, v) , у которого концевые вершины совпадают, называется **петлей**.

6: Ребра, инцидентные одной паре вершин, называются **параллельными** или **кратными**.

7: Граф, содержащий ориентированные ребра (дуги), называется **ориентированным** или **орграфом**. Граф, не содержащий ориентированные ребра (дуги), называется **неорграфом**. Граф, содержащий как ориентированные, так и неориентированные ребра, называется **смешанным**. Ориентированный и неориентированный графы являются частными случаями смешанного.

8: **Конечный граф** – это граф, число вершин и ребер которого конечно. Мы рассматриваем только конечные графы.

9: **Пустой граф** – это граф, множество ребер которого пусто (число вершин может быть произвольным).

10: **Полный граф** - граф без петель и кратных ребер, каждая пара вершин которого соединена ребром.

11: Графы **равны**, если множества их вершин и инцидентных им ребер совпадают.

12: Графы, отличающиеся только нумерацией вершин и ребер, называются **изоморфными**.

13: **Граф** называется **связанным**, если все его вершины связаны.

14: **Плоский граф** (или **планарный граф**) - граф с вершинами, расположенными на плоскости и непересекающимися ребрами.

15: **Дерево** - связный граф без циклов.

16: Локальная **степень вершины** - число ребер ей инцидентных. Вершины графа, которые не принадлежат ни одному ребру, называются **изолированными**.

17: **Матрица инцидентности** (инциденций)– это таблица, по вертикали которой указываются вершины, по горизонтали - ребра. Для неорграфа элементы этой таблицы (матрицы) $a_{ij}=1$, если вершина i инцидентна ребру j , в противном случае $a_{ij}=0$. Если ребро - петля, то $a_{ij}=2$. Матрицей инцидентности ориентированного графа называется матрица, для которой $a_{ij}=1$, если вершина является началом дуги, $a_{ij}=-1$, если является концом дуги, в остальных случаях $a_{ij}=0$.

18: **Матрица смежности** - квадратная симметричная матрица. По горизонтали и вертикали - все вершины. Для неорграфа элементы a_{ij} = числу ребер, соединяющих вершины i и j . Матрицей смежности орграфа называется матрица, для которой $a_{ij}=1$, если вершина является началом дуги, в остальных случаях $a_{ij}=0$.

Последние 2 определения можно сформулировать так:

Для неорграфа **матрица смежности** - квадратная симметричная матрица (таблица), по горизонтали и вертикали которой указаны вершины. Элементы матрицы a_{ij} = числу ребер, соединяющих вершины i и j . Для неорграфа **матрица инцидентности** – это таблица, по

вертикали которой указываются вершины, по горизонтали - ребра. Элементы этой матрицы $a_{ij}=1$, если вершина i инцидентна ребру j , в противном случае $a_{ij}=0$. Если ребро - петля, то $a_{ij}=2$.

Для орграфа **матрица смежности** - квадратная матрица (таблица), по горизонтали и вертикали которой указаны вершины. Элементы матрицы a_{ij} = числу ребер, исходящих из вершины i в вершину j . Для орграфа **матрица инцидентности** – это таблица, по вертикали которой указываются вершины, по горизонтали - ребра. Элементы этой матрицы $=1$, если ребро исходит из вершины, $= -1$, если ребро входит в вершину, в противном случае $=0$.

19: Маршрут - последовательность ребер, в которых каждые два соседних ребра имеют общую вершину. Маршрут, в котором начало и конец совпадают - **циклический**.

Маршрут в неографе, в котором все ребра разные - **цепь**. Маршрут в орграфе, в котором все дуги разные - **путь**. **Элементарный путь** - это простой путь, вершины в котором не повторяются.

20: Вершины называются **связанными**, если существует маршрут из одной вершины в другую. **Вершина** называется **изолированной**, если она не является концом ни для одного ребра (из нее не исходит и в нее не входит ни одно ребро); **висячей** (или листом), если она является концом ровно одного ребра.

Утв.1: (Лемма о рукопожатиях): В неографе сумма степеней всех вершин равна удвоенному числу ребер. Петля дает вклад, равный 2 в степень вершины.

Утв.2: В орграфе сумма входящих ребер всех вершин равна сумме исходящих ребер всех вершин и равна числу ребер графа.

Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы.
2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям.
3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.
4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).
5. Подготовка сообщений или презентаций

Темы исследовательских работ:

1. Применение теории графов при решении профессиональных задач: в экономике и логистике
2. Построение графа по структуре взаимодействия различных видов транспорта, в формировании технологического цикла оказания услуг сервиса на транспорте.

Типовые задания

Задание 1: Постройте граф, представленный множеством вершин и ребер, вычислите степени его вершин, составьте матрицы смежности и инцидентности. Постройте плоский граф, изоморфный данному.

Орграф (или неограф) $V = \{1; 2; 3; 4; 5; 6\}$,

$E = \{(1; 3); (1; 6); (2; 5); (3; 2); (3; 4); (4; 1); (4; 5); (5; 3); (6; 2)\}$

Задание 2: По заданной матрице смежности построить граф, вычислить степени его вершин, составить матрицу инцидентности.

	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	0	1	1
2	1	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	0	1
4	0	0	1	0	1	0
5	1	1	0	1	0	1
6	1	0	1	0	1	0

Тема 1.4 Основы комбинаторики

Лекционный материал

Определения:

1. Говорят, что из некоторого множества, содержащего n элементов, произведена **выборка** объёмом k , если из этого множества каким-либо способом отобрали эти самые k ($k \leq n$) элементов.

2. Выборка называется **упорядоченной**, если важно, в каком порядке расположены элементы в выборке (т.е. выборки АВ и ВА - разные). Две упорядоченные выборки различны, если они различаются или составом, или порядком вхождения элементов.

3. Выборка называется **неупорядоченной**, если НЕ важно, в каком порядке расположены элементы в выборке (т.е. выборки АВ и ВА - одинаковые). Две неупорядоченные выборки различны, если они различаются только составом (в одной выборке есть хотя бы 1 элемент, отличный от элементов другой выборки).

4. Перестановками называется упорядоченная выборка n элементов из n штук. Число всех возможных перестановок

$$P_n = n!, \text{ где } n! = 1 * 2 * 3 \dots n.$$

Замечание: $0! = 1$.
 $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$.

Примеры: $1! = 1$, $2! = 1 \cdot 2 = 2$,

5. Размещениями называется упорядоченная выборка k элементов из n штук ($k \leq n$). Число всех возможных размещений

$$A_n^k = n(n-1) \cdot \dots \cdot (n-k+1) = \frac{n!}{(n-k)!}$$

6. Сочетаниями называется НЕупорядоченная выборка k элементов из n штук ($k \leq n$). Число сочетаний

$$C_n^k = \frac{A_n^k}{k!} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

Таким образом, для решения комбинаторных задач самое важное – понять, речь идет об упорядоченной или неупорядоченной выборке, т.е. важен или нет порядок элементов в искомом множестве.

Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы.

2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям.
3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.
4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).
5. Подготовка рефератов, докладов или презентаций

Темы исследовательских работ:

1. Возникновение и решение комбинаторных задач при планировании услуг и заказов на транспорте
2. Построение графа по условию комбинаторной задачи.

Типовые задания

Задача 1. Сколько различных двухзначных чисел можно составить из цифр 1,2,3,4 при условии, что цифры в числе а) не повторяются, б) могут повторяться?

Задача 2. В футбольной команде 2 вратаря и 20 полевых игроков. Сколькими способами можно составить «стартовую» группу, состоящую из 1 вратаря **И** 10 полевых игроков?

Задача 3. Сколько различных перестановок можно составить из букв слова «МЫЛО»?

Раздел 2. Основы теории вероятностей и математической статистики.

Тема 2.1.1 Основы теории вероятностей

Лекционный материал

Определения:

1. **Случайным событием** называется событие, которое при осуществлении некоторых условий (при проведении опыта) может произойти или не произойти. Событие называется **достоверным**, если оно обязательно появляется в результате данного опыта, и **невозможным**, если оно не может появиться в этом опыте.
2. **Суммой** событий называется событие, состоящее в появлении хотя бы одного из этих событий. А **произведением** событий называется событие, состоящее в одновременном появлении всех этих событий.
3. Два события называются **совместными**, если появление одного из них не исключает появления другого в одном и том же опыте. Случайные события называются **несовместными** в данном испытании, если они не могут появиться вместе в одном опыте. Случайные события образуют **полную группу**, если при каждом испытании может появиться любое из них и не может появиться какое-либо иное событие, несовместное с ними.
4. **Вероятность события** равняется отношению числа благоприятствующих исходов к общему числу возможных исходов. (Это классическое определение вероятности события). **Или** вероятностью события называется относительная частота наступления данного события при неограниченном увеличении числа опытов. (Это статистическое определение вероятности события).
5. Два события называются **независимыми**, если наступление одного из них не зависит от наступления другого в одном опыте.

Теорема о сумме вероятностей: Вероятность появления хотя бы одного из двух **совместных** событий равна сумме вероятностей этих событий без вероятности их совместного появления

$$P(A+B) = P(A) + P(B) - P(AB)$$

А вероятность появления одного из двух **несовместных** событий равна сумме вероятностей этих событий.

$$P(A+B) = P(A) + P(B)$$

Замечание: подсказкой к применению задачи о сумме вероятностей служит слово «ИЛИ» в условии задачи (найти вероятность того-то ИЛИ того-то).

Теорема умножения вероятностей: Вероятность произведения двух событий равна произведению вероятности одного из них на условную вероятность другого, вычисленную при условии, что первое имело место

$$P(AB) = P(A) \times P(B/A) = P(B) \times P(A/B).$$

А вероятность произведения независимых событий A и B вычисляется по формуле:

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B)$$

Замечание: подсказкой к применению задачи об умножении вероятностей служит слово «И» в условии задачи (найти вероятность одновременного наступления того-то И того-то).

Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.
2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям.
3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.
4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).
5. Подготовка рефератов, докладов или презентаций

Темы исследовательских работ:

1. Возникновение вероятностных задач при изучении и планировании рынка услуг на транспорте.
2. Применение теории вероятностей для определения состояния и перспектив развития рынка услуг сервиса на транспорте
3. Возникновение задач по оценке эффективности заказов и при оценке систем надежности, безопасности и качества услуг сервиса на транспорте

Типовые задания

Задача 1. В партии из 23 деталей находятся 10 бракованных. Вынимают из партии наудачу две детали. Используя классическое определение теории вероятности определить, какова вероятность того, что обе детали окажутся бракованными.

Задача 2. Игральную кость (кубик) подкидывают 3 раза. Найти вероятность того, что а) каждый раз выпадет четное число очков, б) «тройка» выпадет ровно 1 раз, в) «единица» выпадет не менее 2 раз.

Задача 3. Трое спортсменов на соревновании по стрельбе произвели по одному выстрелу, причем вероятности их попадания соответственно равны 0,7; 0,8 и 0,9. Определите вероятность наступления следующего события: а) Попал только второй стрелок; б) Попали только первый и третий стрелки; в) Попали все трое стрелков; г) Промахнулись все стрелки; д) Произошло только одно попадание.

Задача 4. В ящике содержится 12 деталей, изготовленных на заводе №1, 20 деталей - на заводе № 2 и 18 деталей - на заводе № 3. Вероятность того, что деталь, изготовленная на заводе № 1, отличного качества, равна 0,9; для деталей, изготовленных на заводах № 2 и № 3, эти вероятности соответственно равны 0,6 и 0,9. Найти вероятность того, что извлеченная деталь окажется отличного качества.

Задача 5. Монету подбрасывают 6 раз. Какова вероятность того, что она упадет «гербом» вверх не больше 3 раз.

Задача 6. По самолету производится 3 выстрела с вероятностями попадания 0,5; 0,6; 0,8. Для вывода самолета из строя заведомо достаточно трех попаданий; при одном попадании самолет выходит из строя с вероятностью 0,3; при двух попаданиях – с вероятностью 0,6. Найти полную вероятность того, что в результате трех выстрелов самолет будет сбит.

Тема 2.1.2 Основы математической статистики

Лекционный материал

Определения:

1. **Случайной величиной** называется величина, принимающая в результате опыта одно из своих возможных значений, причем заранее неизвестно, какое именно.
2. Случайная величина называется **дискретной**, если она принимает отдельные, изолированные возможные значения с определенными вероятностями.
3. Случайная величина называется **непрерывной**, если множество ее возможных значений целиком заполняет некоторый конечный или бесконечный промежуток.
4. Таблица, в которой перечислены возможные значения дискретной случайной величины и соответствующие им вероятности, называется **рядом распределения**:

x_i	x_1	x_2	...	x_n
p_i	p_1	p_2	...	p_n

Заметим, что событие, заключающееся в том, что случайная величина примет одно из своих возможных значений, является достоверным, поэтому



5. Математическим ожиданием дискретной случайной величины называется сумма попарных произведений ее возможных значений на соответствующие им вероятности:

$$M(X) = x_1p_1 + x_2p_2 + \dots + x_np_n.$$

Замечание 1. Математическое ожидание называют иногда **взвешенным средним**, так как оно **приближенно равно среднему арифметическому наблюдаемых значений случайной величины** при большом числе опытов.

Замечание 2. Значение математического ожидания **не меньше наименьшего возможного значения случайной величины и не больше наибольшего**.

Замечание 3. Математическое ожидание дискретной случайной величины есть *неслучайная постоянная* величина. Более того, оказывается, что это же справедливо и для непрерывных случайных величин.

6. Две случайные величины называются **независимыми**, если закон распределения одной из них не зависит от того, какие значения приняла другая. В противном случае случайные величины **зависимы**.

7. **Произведением независимых случайных величин X и Y** называют случайную величину XY , возможные значения которой равны произведениям всех возможных значений X на все возможные значения Y , а соответствующие им вероятности равны произведениям вероятностей сомножителей.

8. **Дисперсией (рассеянием)** случайной величины называется математическое ожидание квадрата ее отклонения от ее математического ожидания: $D(X) = M(X - M(X))^2$.

Замечание 1. В определении дисперсии оценивается не само отклонение от среднего, а его квадрат. Это сделано для того, чтобы отклонения разных знаков не компенсировали друг друга.

Замечание 2. Из определения дисперсии следует, что эта величина принимает только неотрицательные значения.

Замечание 3. Существует более удобная для расчетов формула для вычисления дисперсии, справедливость которой доказывается в следующей теореме:

Теорема: $D(X) = M(X^2) - M^2(X)$.

9. **Средним квадратическим отклонением σ** случайной величины X называется квадратный корень из дисперсии: $\sigma = \sqrt{D(X)}$.

10. **Размах вариации** — это разность между максимальным и минимальным значениями случайной величины. Он показывает пределы, в которых изменяется случайная величина и вычисляется по формуле: $R = x_{max} - x_{min}$.

11. **Генеральная совокупность** – все множество имеющихся объектов.

12. **Выборка** – набор объектов, случайно отобранных из генеральной совокупности.

13. **Объем генеральной совокупности N и объем выборки n** – число объектов в рассматриваемой совокупности.

Виды выборки:

Повторная – каждый отобранный объект возвращается в генеральную совокупность перед выбором следующего;

Бесповторная – отобранный объект в генеральную совокупность не возвращается.

Первичная обработка результатов.

Пусть интересующая нас случайная величина X принимает в выборке значение x_1 n_1 раз, x_2

– n_2 раз, ..., x_k – n_k раз, причем $\sum_{i=1}^k n_i = n$, где n – объем выборки. Тогда наблюдаемые

значения случайной величины x_1, x_2, \dots, x_k называют **вариантами**, а n_1, n_2, \dots, n_k – **частотами**. Если разделить каждую частоту на объем выборки, то получим

относительные частоты $w_i = \frac{n_i}{n}$. Последовательность вариант, записанных в порядке

возрастания, называют **вариационным рядом**, перечень вариант и соответствующих им частот – **статистическим рядом**, перечень вариант и соответствующих им относительных частот – **выборочным распределением**:

x_i	x_1	x_2	...	x_k
n_i	n_1	n_2	...	n_k
w_i	w_1	w_2	...	w_k

А дальше характеристики те же, только

Размах вариации — это разность между максимальным и минимальным значениями признака. Вместо мат. ожидания новый термин - **Средняя величина** дает

характеристику вариантам и является их средним арифметическим (с учетом их частот).
Название другое, а суть та же.

Дисперсия D (или D)- представляет собой средний квадрат отклонений индивидуальных

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2}{n}$$

значений признака от их средней величины

где D – дисперсия, x – анализируемый показатель, с черточкой сверху – среднее значение показателя, n – количество значений в анализируемой совокупности данных.

Поскольку эта формула довольно сложна, для вычислений используют другую

$D = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$, которая получается из основной путем несложных преобразований.

Дисперсия отражает меру разброса данных вокруг средней величины. Дисперсия всегда положительна и достаточно велика, поэтому еще одна характеристика - **Среднее**

квадратическое отклонение (σ) равно квадратному корню из дисперсии: $\sigma = \sqrt{D}$.

Типовые задания

Задание 1. Служба ремонта подвижного состава получила ящик с 20 изделиями, среди которых 4 некондиционные. Для осуществления ремонтных работ из данного ящика берут 3 изделия. Событие X – «установленные детали кондиционные».

Постройте закон распределения дискретной случайной величины. Найдите размах вариации, математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины. Результаты вычислений занесите в таблицу:

Размах вариации	$R = X_{\max} - X_{\min} =$
Математическое ожидание	$M(X) = \sum_{i=1}^n X_i \cdot p(X_i) =$
Дисперсия	$D = M(X^2) - M^2(X) =$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{D} =$

Задание 2. По данным станции «Кавказская» интервал движения между поездами южного направления в течение 03.09.2011г. составил {7,5,7,12,20,15,15,7, 30,20,15,12,45,30, 15,12, 20,60,30,20} (минут).

Определите объем выборки, размах вариации, постройте статистический ряд и выборочное распределение (вместе в одной таблице). Найдите среднее значение, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Результаты вычислений занесите в таблицу:

Объем выборки	$N =$
Размах вариации	$R =$
Среднее значение	$\bar{X} =$
Дисперсия	$D = \overline{X^2} - (\bar{X})^2 =$
Среднее квадратическое отклонение	$\sigma = \sqrt{D} =$

Раздел 3. Основы математического синтеза и анализа.

Тема 3.1 Линейное программирование

Лекционный материал (Графическое решение ЗЛП)

Определения:

1: Математическое программирование — область математики, разрабатывающая теорию и численные методы решения многомерных экстремальных задач с ограничениями, т. е. задач на экстремум функции многих переменных с ограничениями на область изменения этих переменных.

2: Линейное программирование — раздел математического программирования, применяемый при разработке методов отыскания экстремума линейных функций нескольких переменных при линейных дополнительных ограничениях, налагаемых на переменные. В линейном программировании изучаются свойства решений линейных систем уравнений и неравенств с n переменными, называемых системами ограничений, следующего вида:

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b_i & (i = 1; k) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i & (i = k + 1; m), \text{ где } a_{ij}; b_i - \text{ постоянные величины и } k \leq m \\ x_j \geq 0 & (j = 1; l, l \leq n) \end{cases}$$

3: Область допустимых решений (область экономических возможностей) – область, которую образует система ограничений ЗЛП (задачи линейного программирования). Если x_j рассматривать как координаты точки, то система ограничений является пересечением конечного числа полуплоскостей, образующее многоугольную область, которую называют областью решений системы неравенств. Область решений является выпуклой (выпуклый многоугольник), но может быть неограниченной и даже пустой (если система неравенств противоречива).

4: Прямую, которая имеет с областью решений по крайней мере одну общую точку, притом так, что вся область лежит по одну сторону от этой прямой, называют опорной по отношению к этой области.

5: План, удовлетворяющий системе ограничений задачи, называется **допустимым**.

6: Функцию, экстремальное значение которой нужно найти в условиях экономических возможностей, называют **целевой**, **показателем эффективности** или **критерием оптимальности**.

7: Основной задачей линейного программирования (ОЗЛП) с n переменными называется задача о нахождении такого допустимого плана, который доставляет максимум (минимум) целевой

функции $F = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j x_j$

Опр.8: Оптимальным планом (решением) называется допустимый план, доставляющий максимум (минимум) целевой функции. Оптимальное решение, вообще говоря, не обязательно единственно, возможны случаи, когда оно не существует, имеется конечное или бесчисленное множество оптимальных решений.

Опр.9: Математическая модель задачи — это отражение оригинала (например, экономической системы предприятия или некоторого физического явления) в виде функций, уравнений, неравенств, цифр и т. д.

Лекционный материал (ТЗЛП)

Определения:

1: Транспортная задача линейного программирования (ТЗЛП) — задача о поиске оптимального распределения поставок однородного товара от поставщиков к потребителям при известных затратах на перевозку (тарифах) между пунктами отправления и назначения.

2: Формулировка ТЗ ЛП: однородный груз сосредоточен у m поставщиков в объемах a_1, a_2, \dots, a_m . Данный груз необходимо доставить n потребителям в объемах b_1, b_2, \dots, b_n . Известны C_{ij} , $i=1,2,\dots,m$; $j=1,2,\dots,n$ — стоимости перевозки единиц груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков

вывозятся полностью, запросы всех потребителей удовлетворяются полностью. Желательно при этом, чтобы суммарные затраты на перевозку всех грузов были минимальными.

3: Необходимое и достаточное условие разрешимости ТЗ: Для того, чтобы транспортная задача линейного программирования имела решение, необходимо и достаточно, чтобы суммарные запасы поставщиков равнялись суммарным запросам потребителей: $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{k=1}^n b_k$ т.е. задача должна быть с правильным балансом.

4: Опорным решением транспортной задачи называется любое допустимое решение, для которого векторы условий, соответствующие положительным координатам, линейно независимы.

5: Переменными (неизвестными) транспортной задачи являются x_{ij} , $i=1,2,\dots,m$ $j=1,2,\dots,n$ — объемы перевозок от i -го поставщика каждому j -му потребителю. Эти переменные могут быть записаны в виде матрицы перевозок:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{pmatrix}$$

6: Так как произведение $C_{ij} * X_{ij}$ определяет затраты на перевозку груза от i -го поставщика j -му потребителю, то суммарные затраты на перевозку всех грузов равны: $\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$. По условию задачи требуется обеспечить минимум суммарных затрат. Следовательно, **целевая функция**

задачи имеет вид: $F(X) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$

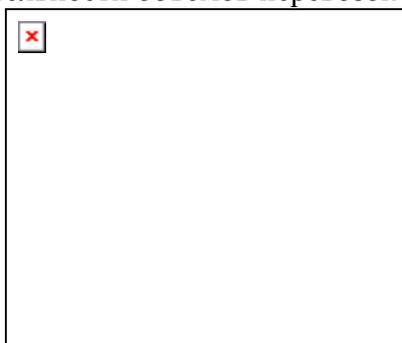
7: Система ограничений задачи состоит из двух групп уравнений. Первая группа из m уравнений описывает тот факт, что запасы всех m поставщиков вывозятся полностью и имеет вид:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i = 1; 2; \dots; m).$$

Вторая группа из n уравнений выражает требование удовлетворить запросы

всех n потребителей полностью и имеет вид: $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = 1; 2; \dots; n)$

8: Учитывая условие неотрицательности объемов перевозок **математическая модель ТЗ ЛП**



выглядит следующим образом:

9: Исходные данные транспортной задачи записываются в виде полной таблицы:

Поставщик	Потребитель			
	b_1	b_2	...	b_n
a_1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1n}
a_2	c_{21}	c_{21}	...	c_{2n}
...
a_m	c_{m1}	c_{m1}	...	c_{m1}

10: Суть метода Северо-Западного угла (метод (правило) получения допустимого начального решения ТЗЛП): начинается с проверки необходимого и достаточного условия разрешимости ТЗ и состоит в последовательном переборе строк и столбцов транспортной таблицы, начиная с левого верхнего (*Северо-Западного*) угла, и выписывании максимально возможных отгрузок в соответствующие ячейки таблицы так, чтобы не были превышены заявленные в задаче возможности поставщика или потребности потребителя. На цены доставки в этом методе внимания не обращают. Весь груз от поставщиков должен быть распределён по потребителям. Если наблюдается недостаток или избыток груза, то это означает, что была допущена арифметическая ошибка.

11: Суть метода минимального элемента (мин.стоимости): Метод минимальной стоимости прост и позволяет построить опорное решение, достаточно близкое к оптимальному, так как использует матрицу стоимостей транспортной задачи $C=(c_{ij})$. Он состоит из ряда однотипных шагов, на каждом из которых заполняется только одна клетка таблицы, соответствующая

$$\min_{i,j} \{c_{ij}\}$$

минимальной стоимости: . При этом соблюдаются следующие правила: Среди элементов матрицы стоимостей выбирают наименьшую стоимость, и с этой клетки начинают заполнение таблицы перевозок. Поставщик исключается из рассмотрения, если его запасы груза использованы полностью. Потребитель исключается из рассмотрения, если его запросы удовлетворены полностью. На каждом шаге исключается либо один поставщик, либо один потребитель. При этом если поставщик еще не исключен, но его запасы равны нулю, то на том шаге, когда от данного поставщика требуется поставить груз, в соответствующую клетку таблицы заносится базисный нуль и лишь затем поставщик исключается из рассмотрения. Аналогично с потребителем.

Построив допустимое решение одним из указанным методов, получить оптимальное решение можно, применив методы, улучшающие допустимое решение, например, метод потенциалов.

Лекционный материал (Симплекс-метод решения ЗЛП)

ЗЛП (задача линейного программирования) выглядит следующим образом

$$F = c_0 + \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max (\min)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i & (i = 1; k) \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i & (i = k + 1; m), \text{ где } a_{ij}; b_i - \text{ постоянные величины и } k \leq m \\ x_j \geq 0 & (j = 1; l, l \leq n) \end{cases}$$

Симплекс-метод - метод последовательного улучшения опорного плана. Он применяется (предпочтительно) для решения ЗЛП с ограничениями-равенствами.

Общая идея (суть) симплекс-метода для решения ЗЛП состоит в следующем:

- а) умении находить начальный опорный план;
- б) наличии признаков оптимальности опорного плана;
- в) умении переходить к нехудшему опорному плану.

Признаки оптимальности.

Теорема 1. Пусть исходная задача решается на максимум. Если для некоторого опорного плана все оценки Δ_i ($j = \overline{1, n}$) неотрицательны, то такой план оптимален.

Теорема 2. Если исходная задача решается на минимум и для некоторого опорного плана все оценки Δ_j ($j = \overline{1, n}$) неположительны, то такой план оптимален.

Алгоритм решения ЗЛП симплекс-методом.

Первый шаг. В составленной таблице сначала необходимо просмотреть столбец со свободными членами. Если в нем имеются отрицательные элементы, то необходимо осуществить переход ко второму шагу, если же нет, то к пятому.

Второй шаг. На втором шаге необходимо определиться, какую переменную исключить из базиса, а какую включить, для того, чтобы произвести перерасчет симплекс-таблицы. Для этого просматриваем столбец со свободными членами и находим в нем отрицательный элемент. Строка с отрицательным элементом будет называться ведущей. В ней находим максимальный по модулю отрицательный элемент, соответствующий ему столбец - ведомый. Если же среди свободных членов есть отрицательные значения, а в соответствующей строке нет, то такая таблица не будет иметь решений. Переменная в ведущей строке, находящаяся в столбце свободных членов исключается из базиса, а переменная, соответствующая ведущему столбцу включается в базис.

Третий шаг. На третьем шаге пересчитываем всю симплекс-таблицу по специальным формулам.

Четвертый шаг. Если после перерасчета в столбце свободных членов остались отрицательные элементы, то переходим к первому шагу, если таких нет, то к пятому.

Пятый шаг. Если Вы дошли до пятого шага, значит нашли решение, которое допустимо. Однако, это не значит, что оно оптимально. Оптимальным оно будет только в том случае, если положительны все элементы в F-строке. Если же это не так, то необходимо улучшить решение, для чего находим для следующего перерасчета ведущие строку и столбец по следующему алгоритму. Первоначально, находим минимальное отрицательное число в строке F, исключая значение функции. Столбец с этим числом и будем ведущим. Для того, чтобы найти ведущую строку, находим отношение соответствующего свободного члена и элемента из ведущего столбца, при условии, что они положительны. Минимальное отношение позволит определить ведущую строку. Вновь пересчитываем таблицу по формулам, т.е. переходим к шагу 3.

Шестой шаг. Если невозможно найти ведущую строку, так как нет положительных элементов в ведущем столбце, то функция в области допустимых решений задачи не ограничена сверху и $F_{\max} \rightarrow \infty$. Если в строке F и в столбце свободных членов все элементы положительные, то найдено оптимальное решение.

Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.
2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практических работ и отчетов.
3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач, определение методов и способов выполнения профессиональных задач, оценка их эффективности и качества.
4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).
5. Подготовка рефератов, докладов или презентаций

Темы исследовательских работ:

1. Типы задач линейного программирования: транспортная, составления производственного плана, составления смеси, коммивояжера, задача о рюкзаках.
2. Задачи на составление производственного плана при планировании услуг по приемке и обработке заказов на транспорте

Типовые задания

Задача 1. Решить ЗЛП графическим методом:

Мебельный цех производит стулья и табуреты, используя для производства этих изделий следующие ресурсы: плиты ДСП, обивочный материал и крепежные соединения. Нормы затрат ресурсов, необходимых для производства и прибыль от реализации одной единицы продукции приведены в следующей таблице:

Виды ресурсов	Виды продукции		Запасы ресурсов
	Стул	Табурет	
ДСП	1	3	18
Обивка	2	1	18
Крепеж	1	1	10
Прибыль	3	2	

Составить производственный план выпуска продукции с учетом имеющихся ресурсов, который обеспечивал бы наибольшую прибыль.

Задача 2. На трех базах A_1, A_2, A_3 сосредоточено соответственно a_1, a_2, a_3 единиц некоторого груза. Этот груз следует доставить в пять пунктов назначения B_1, B_2, B_3, B_4, B_5 , причем в каждый из них должно быть завезено b_1, b_2, b_3, b_4, b_5 единиц груза. Стоимость перевозки из базы i в пункт j равна c_{ij} и задана матрицей $C=(c_{ij})$, где $i=1,2,3, j=1,2,3,4,5$.

$$a_1=170, a_2=150, a_3=240;$$

$$b_1=100, b_2=150, b_3=60, b_4=140, b_5=110$$

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 4 & 5 & 17 \\ 15 & 7 & 11 & 2 & 10 \\ 17 & 12 & 8 & 3 & 9 \end{pmatrix}$$

- 1) Построить опорный план по методу северо-западного угла и найти общую стоимость перевозок груза.
- 2) Решить задачу методом минимальной стоимости.

Задача 3. Максимизировать линейную форму $F = 7x_1 + 5x_2$ на множестве неотрицательных решений системы уравнений

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 19 \\ 2x_1 + x_2 + x_4 = 13 \\ 2x_2 + x_5 = 15 \\ 3x_1 + x_6 = 18 \end{cases}$$

(решить задачу симплекс-методом).

Тема 3.2 Исследование операций

Лекционный материал

Ознакомление с данным материалом предлагается провести в форме рефератов, докладов, сообщений и презентаций.

Самостоятельная работа студентов:

1. Проработка конспектов занятий, учебной и дополнительной литературы, поиск, анализ и оценка дополнительной информации по содержанию учебного материала и определению профессионально значимых задач.
2. Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление отчетов по практическим занятиям.

3. Решение ситуационных и производственных (профессиональных) задач. Определение методов и способов оценки эффективности и качества.
4. Решение нестандартных ситуаций (кейс-стади).
5. Подготовка сообщений (докладов, рефератов, презентаций) прикладного характера

Темы исследовательских работ:

1. История возникновения теории исследования операций как способа выработки наилучших решений.
2. Понятие о теориях игр, массового обслуживания, теории расписания, о сетевых методах планирования и управления.
3. Применение теории исследования операций при решении профессиональных задач в области военной науки, экономики, транспорта, управления производством
4. Задачи на исследование процессов сервиса на транспорте и грузоперевозках и при принятии решений в сфере управления сервисными службами

11. Заключение

Самостоятельная работа всегда завершается какими-либо результатами. Это выполненные задания, упражнения, решенные задачи, заполненные таблицы, построенные графики, подготовленные ответы на вопросы.

Таким образом, широкое использование методов самостоятельной работы, побуждающих к мыслительной и практической деятельности, развивает столь важные интеллектуальные качества человека, обеспечивающие в дальнейшем его стремление к постоянному овладению знаниями и применению их на практике.