

 <p>СОЧИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ</p>	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования СОЧИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ в г. Анапе Краснодарского края

Кафедра управления, экономики и социально-гуманитарных дисциплин
/наименование кафедры-разработчика/

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

По подготовке к практическим занятиям и организации самостоятельной работы
студентов по дисциплине

Б1.Б.14 Методы оптимальных решений

/наименование дисциплины/

38.03.01. Экономика

/код и наименование образовательной программы/

Уровень подготовки – бакалавриат

Форма обучения – очная/заочная

Анапа, 2020

Содержание

Введение.....	3
Методические указания по организации самостоятельной работы студентов и изучению дисциплины.....	5
Задания для самостоятельной работы.....	11
Расчетно-графическая работа. Примерные задания.....	19
Вопросы для самоконтроля.....	23
Примерные вопросы для подготовки к зачету.....	24
Методические рекомендации при подготовке к зачету.....	24
Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	26

Введение

Цели и задачи освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» формирование студентом естественнонаучной культуры, ориентированной на знания в области естественных наук на основе целостного научного представления о математике и ее практических приложениях; развитие умения применять полученные знания в профессиональной деятельности в условиях современного экономического пространства, навыков математического описания, анализа и оценки проблем, событий и процессов в области экономики.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- развитие математической культуры, изучение основ методов оптимальных решений;
- развитие умений самостоятельно решать задачи в области применения математических моделей в экономике; анализировать результаты решения задач оптимизации, проводить экономическую интерпретацию математических моделей, построенных с помощью аппарата поиска оптимальных решений;
- формирование установок математического подхода к анализу современных экономических явлений.

Практические занятия учебной дисциплины «Методы оптимальных решений» предназначены для более детальной проработки сложных тем учебного курса. Они помогают понять теоретический материал, увидеть возможность его применения для решения конкретных практических проблем и ситуаций, возникающих в работе управленцев.

Для эффективной работы необходимо иметь специальную тетрадь для выполнения практических заданий и подготовки к семинарским занятиям. Эта тетрадь по мере выполнения заданий периодически проверяется преподавателем для последующей комплексной аттестации студента по дисциплине «Методы оптимальных решений».

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в ходе самостоятельной работы над конкретными темами. При подготовке к практическим занятиям необходимо:

- 1) внимательно ознакомиться с темой занятия;
- 2) прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу;
- 3) решить заданные примеры или задачи;
- 4) подготовить доклад или сообщение(по заданию);
- 5) проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки.

При подготовке к занятию студенту рекомендуется изучить вопросы, которые выносятся на обсуждение на занятии и вопросы для самостоятельного изучения по данной теме, выполнить домашнее задание, оформить словарь понятий. По желанию подготовить доклад или доклад.

Эффективность усвоения студентами дисциплины «Методы оптимальных решений» обеспечивается системой текущего и итогового контроля. Текущий контроль осуществляется, главным образом, в ходе проведения, практических занятий по соответствующим темам и обеспечивает проверку работы каждого студента по усвоению знаний, приобретению умений. Итоговый контроль, согласно учебному плану, осуществляется посредством зачета по итогам обучения в течение семестра.

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов и изучению дисциплины

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (далее – СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. СРС играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРС должна стать эффективной и целенаправленной работой студента.

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРС играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов - законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант-плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;
- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и докладов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2. Цели и основные задачи СРС

Ведущая цель организации и осуществления СРС должна совпадать с целью обучения студента – подготовкой специалиста и бакалавра с высшим образованием. При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов 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.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Виды самостоятельной работы

В образовательном процессе ВУЗа выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.).

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.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач и т.п.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ (в часы, предусмотренные учебным планом);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ) и др.

4. Организация СРС

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Организацию самостоятельной работы студентов обеспечивают: факультет, кафедра, учебно-методический отдел, преподаватель, библиотека.

5. Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и семинарских занятиях. Но для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов. Необходимо отличать пробелы в знаниях, затрудняющие усвоение нового материала, от малых способностей. Затратив силы на преодоление этих пробелов, студент обеспечит себе нормальную успеваемость и поверит в свои способности.

2. Наличие умений, навыков умственного труда:

- а) умение конспектировать на лекции и при работе с книгой;
- б) владение логическими операциями: сравнение, анализ, синтез, обобщение, определение понятий, правила систематизации и классификации.

3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в учебе.

4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием. Ведь серьезное учение - это большой многосторонний и разнообразный труд. Результат обучения оценивается не количеством сообщаемой информации, а качеством ее усвоения, умением ее использовать и развитием у себя способности к дальнейшему самостоятельному образованию.

5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у себя умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.

6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,

7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что

постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько студенту.

Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.

Эффективность усвоения поступающей информации зависит от работоспособности человека в тот или иной момент его деятельности.

Работоспособность - способность человека к труду с высокой степенью напряженности в течение определенного времени. Различают внутренние и внешние факторы работоспособности.

К внутренним факторам работоспособности относятся интеллектуальные особенности, воля, состояние здоровья.

К внешним:

- организация рабочего места, режим труда и отдыха;
- уровень организации труда - умение получить справку и пользоваться информацией;
- величина умственной нагрузки.

Выдающийся русский физиолог Н.Е. Введенский выделил следующие условия продуктивности умственной деятельности:

- во всякий труд нужно входить постепенно;
- мерность и ритм работы. Разным людям присущ более или менее разный темп работы;
- привычная последовательность и систематичность деятельности;
- правильное чередование труда и отдыха.

Отдых не предполагает обязательного полного бездействия со стороны человека, он может быть достигнут простой переменой дела. В течение дня работоспособность изменяется. Наиболее плодотворным является утреннее время (с 8 до 14 часов), причем максимальная работоспособность приходится на период с 10 до 13 часов, затем послеобеденное - (с 16 до 19 часов) и вечернее (с 20 до 24 часов). Очень трудный для понимания материал лучше изучать в начале каждого отрезка времени (лучше всего утреннего) после хорошего отдыха. Через 1-1,5 часа нужны перерывы по 10 - 15 мин, через 3 - 4 часа работы отдых должен быть продолжительным - около часа.

Составной частью научной организации умственного труда является овладение техникой умственного труда.

Физически здоровый молодой человек, обладающий хорошей подготовкой и нормальными способностями, должен, будучи студентом, отдавать учению 9-10 часов в день (из них 6 часов в вузе и 3 - 4 часа дома). Любой предмет нельзя изучить за несколько дней перед экзаменом. Если студент в году работает систематически, то он быстро все вспомнит, восстановит забытое. Если же подготовка шла аврально, то у студента не будет даже общего представления о предмете, он забудет все сданное.

Следует взять за правило: учиться ежедневно, начиная с первого дня семестра.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3 - 5 часов ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра, пропущенные дни будут потеряны безвозвратно, компенсировать их позднее усиленными занятиями без снижения качества работы и ее производительности невозможно. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу,

установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр.

Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха. Вначале для того, чтобы организовать ритмичную работу, требуется сознательное напряжение воли. Как только человек втянулся в работу, принуждение снижается, возникает привычка, работа становится потребностью.

Если порядок в работе и ее ритм установлены правильно, то студент изо дня в день может работать, не снижая своей производительности и не перегружая себя. Правильная смена одного вида работы другим позволяет отдыхать, не прекращая работы.

Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы – это составление расписания, которое должно отражать время занятий, их характер (теоретический курс, практические занятия, графические работы, чтение), перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д. Расписание не предопределяет содержания работы, ее содержание неизбежно будет изменяться в течение семестра. Порядок же следует закрепить на весь семестр и приложить все усилия, чтобы поддерживать его неизменным (кроме исправления ошибок в планировании, которые могут возникнуть из-за недооценки объема работы или переоценки своих сил).

При однообразной работе человек утомляется больше, чем при работе разного характера. Однако не всегда целесообразно заниматься многими учебными дисциплинами в один и тот же день, так как при каждом переходе нужно вновь сосредоточить внимание, что может привести к потере времени. Наиболее целесообразно ежедневно работать не более чем над двумя-тремя дисциплинами.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Самостоятельные занятия потребуют интенсивного умственного труда, который необходимо не только правильно организовать, но и стимулировать. При этом очень важно уметь поддерживать устойчивое внимание к изучаемому материалу. Выработка внимания требует значительных волевых усилий. Именно поэтому, если студент замечает, что он часто отвлекается во время самостоятельных занятий, ему надо заставить себя сосредоточиться. Подобную процедуру необходимо проделывать постоянно, так как это является тренировкой внимания. Устойчивое внимание появляется тогда, когда человек относится к делу с интересом.

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут - работа, 5-10 минут - перерыв; после 3 часов работы перерыв - 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

6. Самостоятельная работа студента - необходимое звено становления исследователя и специалиста

Прогресс науки и техники, информационных технологий приводит к значительному увеличению научной информации, что предъявляет более высокие требования не только к моральным, нравственным свойствам человека, но и в особенности, постоянно возрастающие требования в области образования – обновление, модернизация общих и профессиональных знаний, умений специалиста.

Всякое образование должно выступать как динамический процесс, присущий человеку и продолжающийся всю его жизнь. Овладение научной мыслью и языком науки является необходимой составляющей в самоорганизации будущего специалиста

исследователя. Под этим понимается не столько накопление знаний, сколько овладение научно обоснованными способами их приобретения. В этом, вообще говоря, состоит основная задача вуза.

Специфика вузовского учебного процесса, в организации которого самостоятельной работе студента отводятся все больше места, состоит в том, что он является как будто бы последним и самым адекватным звеном для реализации этой задачи. Ибо во время учебы в вузе происходит выработка стиля, навыков учебной (познавательной) деятельности, рациональный характер которых будет способствовать постоянному обновлению знаний высококвалифицированного выпускника вуза.

Однако до этого пути существуют определенные трудности, в частности, переход студента от синтетического процесса обучения в средней школе, к аналитическому в высшей. Это связано как с новым содержанием обучения (расширение общего образования и углубление профессиональной подготовки), так и с новыми, неизвестными до сих пор формами: обучения (лекции, семинары, лабораторные занятия и т.д.). Студент получает не только знания, предусмотренные программой и учебными пособиями, но он также должен познакомиться со способами приобретения знаний так, чтобы суметь оценить, что мы знаем, откуда мы это знаем и как этого знания мы достигли. Ко всему этому приходят через собственную самостоятельную работу.

Это и потому, что самостоятельно приобретенные знания являются более оперативными, они становятся личной собственностью, а также мотивом поведения, развивают интеллектуальные черты, внимание, наблюдательность, критичность, умение оценивать. Роль преподавателя в основном заключается в руководстве накопления знаний (по отношению к первокурсникам), а в последующие годы учебы, на старших курсах, в совместном установлении проблем и заботе о самостоятельных поисках студента, а также контроле за их деятельностью. Важно понимать, что нельзя ограничиваться только приобретением знаний, предусмотренных программой изучаемой дисциплины, надо постоянно углублять полученные знания, сосредотачивая их на какой-нибудь узкой определенной области, соответствующей интересам студента. Углубленное изучение всех предметов, предусмотренных программой, на практике является возможным, и хорошая организация работы позволяет экономить время, что создает условия для глубокого, систематического, заинтересованного изучения самостоятельно выбранной студентом темы.

Конечно, все советы, примеры, рекомендации в этой области, даваемые преподавателем, или определенными публикациями, или другими источниками, не гарантируют никакого успеха без проявления собственной активности в этом деле, т.е. они не дают готовых рецептов, а должны способствовать анализу собственной работы, ее целей, организации в соответствии с индивидуальными особенностями. Учитывая личные возможности, существующие условия жизни и работы, навыки, на основе этих рекомендаций, возможно, выработать индивидуально обоснованную совокупность методов, способов, найти свой стиль или усовершенствовать его, чтобы изучив определенный материал, иметь время оценить его значимость, пригодность и возможности его применения, чтобы, в конечном счете, обеспечить успешность своей учебы с будущей профессиональной деятельностью

7. Методические рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы.

Решение задач

1. Чтение учебника должно сопровождаться решением задач, для чего рекомендуется завести специальную тетрадь.

2. При решении задач нужно обосновать каждый этап решения исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них лучший. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения.

3. Решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Чертежи можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями. Если чертеж требует особо тщательного выполнения (например, при графической проверке решения, полученного путем вычислений), то следует пользоваться линейкой, транспортиром, лекалом и указывать масштаб.

4. Решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Затем в полученную формулу подставляют числовые значения (если они даны). В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней, числа π и т. п.

5. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи. Если, например, решалась задача с конкретным физическим или геометрическим содержанием, то полезно, прежде всего, проверить размерность полученного ответа. Полезно также, если возможно, решить задачу несколькими способами и сравнить полученные результаты.

6. Решение задач определенного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

Самопроверка

1. После изучения определенной темы по учебнику и решения достаточного количества соответствующих задач студенту рекомендуется воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки и доказательства теорем. Вопросы для самопроверки, приведенные в настоящем пособии, даны с целью помочь студенту в повторении, закреплении и проверке прочности усвоения изученного материала. В случае необходимости надо еще раз внимательно разобраться в материале учебника, решить ряд задач.

2. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный раздел.

3. Важным критерием усвоения теории является умение решать задачи на пройденный материал. Однако здесь следует предостеречь студента от весьма распространенной ошибки, заключающейся в том, что благополучное решение задач воспринимается им как признак усвоения теории. Часто правильное решение задачи получается в результате применения механически заученных формул, без понимания существа дела. Можно сказать, что умение решать задачи является необходимым, но недостаточным условием хорошего знания теории.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ИДЗ 1. Нелинейная оптимизация

Определить безусловный экстремум для целевой функции, заданной в таблице

Номер варианта	Функция
1	$x^2+y^2+xy-4x-5y$
2	$xy(1-x-y)$
3	$3x+6y-x^2-xy+y^2$
4	$2xy-4x-2y$
5	$y^2-x^2+xy-2x-6y$
6	x^3-y^3-3xy
7	$x^3+8y^3-6xy+1$
8	$2x^3-xy^2+5x^2+y^2$
9	$6x+12y-2x^2-2xy+2y^2$
0	$2x^2+y^2-4xy-2x-y+1$

ИДЗ 2 СМО

Задачи:

1. Дежурный по администрации города имеет 5 телефонов. Телефонные звонки поступают с интенсивностью 90 заявок в час. Средняя продолжительность разговора составляет 2 мин. Определить показатели дежурного администратора как объекта СМО.
2. На стоянке автомобилей возле магазина имеются 3 места, каждое из которых отводится под один автомобиль. Автомобили прибывают на стоянку с интенсивностью 20 автомобилей в час. Продолжительность пребывания автомобилей на стоянке составляет в среднем 15 мин. Стоянка на проезжей части не разрешается. Определить среднее количество мест, не занятых автомобилями, и вероятность того, что прибывший автомобиль не найдет на стоянке свободного места.
3. АТС предприятия обеспечивает не более 5 переговоров, одновременно. Средняя продолжительность разговоров составляет 1 мин. На станцию поступает в среднем 10 вызовов в секунду. Определить характеристики АТС как объекта СМО.
4. В морской порт поступает в среднем 6 сухогрузов в сутки. В порту имеются 3 крана, каждый из которых обслуживает 1 сухогруз в среднем за 8 часов. Краны работают круглосуточно. Определить характеристики работы порта как объекта СМО и в случае необходимости дать рекомендации по его улучшению его работы.
5. В магазине покупателей обслуживают 2 продавца. Среднее время обслуживания одного покупателя – 4 мин. Интенсивность потока покупателей – 3 человека в минуту. Вместимость магазина такова, что одновременно в нем в очереди могут находиться не более 5 человек. Покупатель, пришедший в переполненный магазин, когда в очереди уже стоит 5 человек, не ждет снаружи и уходит. Определить вероятность того, что пришедший в магазин покупатель покинет магазин необслуженным.
6. Морской вокзал г. Североморск обслуживает касса с двумя окнами. В выходные дни, когда население активно морским сообщением, интенсивность потока сообщений составляет 0,9 человек/мин. Кассир затрачивает на обслуживание пассажира в среднем 2 мин. Определить среднее число пассажиров у кассы и среднее время, затрачиваемое пассажиром на приобретение билета.
7. На АЗС имеются 3 колонки. Площадка при станции, на которой машины ожидают заправку, может вместить не более одной машины, и если она занята, то очередная машина, прибывшая к станции, в очередь не становится, а проезжает на соседнюю АЗС. В среднем машины прибывают на станцию каждые 2 мин. Процесс заправки одной машины продолжается в среднем 2,5 мин. Определить вероятность отказа, абсолютную пропускную способность АЗС, среднее число машин, ожидающих заправку, среднее время ожидания машины в очереди, среднее время пребывания машины на АЗС (включая обслуживание).
8. Салон – парикмахерская имеет 4 мастера. Входящий поток посетителей имеет 5 человек в час. Среднее время обслуживания одного клиента составляет 40 мин. Определить среднюю очередь на обслуживание, считая ее неограниченной.
9. В мастерской бытового обслуживания работают 3 мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской, не ожидая. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 час, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин. Определить вероятность того, что клиент получит отказ, будет обслужен, а также среднее число клиентов, обслуживаемых мастерской в течении 1 часа, и среднее число занятых мастеров.
10. В мастерской бытового обслуживания работают 3 мастера. Если клиент заходит в мастерскую, когда все мастера заняты, то он уходит из мастерской. Среднее число клиентов, обращающихся в мастерскую за 1 час, равно 20. Среднее время, которое затрачивает мастер на обслуживание одного клиента, равно 6 мин. Определить вероятность того, что клиент получит отказ, будет обслужен, а также среднее число

клиентов, обслуживаемых мастерской в течении 1 часа, и среднее число занятых мастеров.

ИДЗ 3. Линейное программирование. Графическое решение

На изготовление двух видов продукции P_1 и P_2 требуется три вида сырья S_1, S_2, S_3 . Запасы каждого сырья ограничены и составляют соответственно b_1, b_2, b_3 условных единиц. При заданной технологии количество сырья, необходимое для изготовления единицы каждого из видов продукции, известно и задано в таблице

Сырье	Продукция		Запас сырья
	P_1	P_2	
S_1	A_{11}	A_{12}	b_1
S_2	A_{21}	A_{22}	b_2
S_3	A_{31}	A_{32}	b_3
Прибыль	C_1	C_2	

Здесь A_{ij} ($i=1,2,3; j=1,2$) означает количество единиц сырья S_i , необходимое для изготовления единицы продукции P_j .

В последней строке таблицы указаны значения прибыли, выраженной в условных денежных единицах и получаемой предприятием от реализации каждого вида продукции.

Требуется составить такой план выпуска продукции видов P_j , при котором прибыль от реализации всей продукции была бы максимальной.

Вариант	A_{11}	A_{12}	b_1	A_{21}	A_{22}	b_2	A_{31}	A_{32}	b_3	C_1	C_2
1	1	1	8	1	4	20	1	0	5	1	2
2	1	5	65	2	1	16	1	0	6	2	3
3	1	4	28	1	1	10	1	0	7	3	5
4	1	6	24	1	2	12	1	0	8	1	1
5	1	3	30	2	3	36	1	0	9	2	4
6	1	4	36	3	2	38	1	0	10	1	1
7	1	4	36	5	3	44	1	0	7	2	3
8	1	2	15	1	3	21	1	0	5	2	5
9	2	8	48	1	2	14	1	0	6	2	7
10	1	5	35	2	3	27	1	0	7	1	1
11	1	7	63	2	1	22	1	0	9	2	3
12	1	7	56	2	1	21	1	0	8	2	3
13	1	3	30	3	1	26	1	0	7	1	1
14	3	1	12	1	2	9	1	0	4	2	2
15	1	6	42	1	1	12	1	0	8	1	2
16	2	7	49	3	2	31	1	0	9	2	3
17	1	9	81	2	1	26	1	0	10	1	1
18	1	3	21	1	1	11	1	0	8	1	2
19	1	2	14	2	1	13	1	0	5	3	4
20	1	3	24	3	1	24	1	0	7	2	5
21	4	1	28	1	4	28	1	1	10	1	2
22	3	5	40	1	1	10	2	1	16	3	4
23	1	1	10	2	1	18	3	5	40	6	5
24	1	1	6	2	1	10	2	3	15	3	1
25	1	3	12	1	1	6	2	1	10	2	7

ИДЗ 4 Линейное программирование. Симплекс-метод.

Задача 1

Предприятие планирует выпускать n видов продукции Π_i ($i= 1, 2, \dots, n$). При её изготовлении используются ресурсы P_1, P_2 , и P_3 . прямые затраты ресурсов ограничены соответственно величинами b_1, b_2 , и b_3 . Расход j -го ресурса ($j= 1, 2, 3$) на единицу продукции i -го вида составляет a_{ij} ед. Цена единицы продукции i -го вида равна C_i денежных единиц.

Требуется:

- 1) Составить математическую модель прямой и двойственной задачи. Раскрыть экономический смысл всех переменных, принятых в задаче;
- 2) Симплексным методом рассчитать план выпуска продукции по видам с учетом имеющихся ограничения ресурсов, который обеспечивал бы предприятию максимальный доход;
- 3) Используя решение исходной задачи и соответствия между прямыми и двойственными переменными, найти параметры оптимального плана двойственной задачи;
- 4) Указать наиболее дефицитный и недефицитный (избыточный) ресурс, если он имеется;
- 5) С помощью двойственных оценок y_j обосновать эффективность оптимального плана, сопоставить оценку израсходованных ресурсов и максимальный доход Z_{max} от реализации готовой продукции по всему оптимальному плану и по каждому виду продукции отдельно;
- 6) Оценить целесообразность приобретения Δb_k единиц ресурса K по цене C_k .

Необходимые исходные числовые данные приведены в таблице.

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a_{11}	5	2	7	4	10	4	10	2	7	4
a_{12}	4	2	10	5	1	1	4	6	6	10
a_{13}	7	5	4	9	9	5	1	9	5	2
a_{21}	1	7	2	7	7	3	5	8	8	9
a_{22}	9	0	5	4	3	6	3	7	1	1
a_{23}	9	3	2	5	4	6	5	5	3	2
a_{31}	2	2	3	9	5	4	2	10	3	7
a_{32}	1	4	8	2	6	5	0	6	6	8
a_{33}	5	4	3	9	3	1	4	2	10	1
b_1	57	53	58	63	70	58	80	86	65	71
b_2	58	97	95	72	96	66	89	77	97	81
b_3	57	97	68	86	80	57	73	56	97	90
C_1	13	28	17	27	18	14	23	19	19	27
C_2	19	11	29	20	28	21	24	16	13	25
C_3	20	18	21	20	21	17	27	23	24	17
K	2	2	2	3	3	3	2	1	3	2
Δb_k	5	5	10	3	1	2	4	4	5	1
C_k	22	39	28	19	18	17	37	13	11	23

Задача 2

Составить диету включающие белки, жиры и углеводы в количестве не менее b_i ($i = 1, 2, 3$). Для составления смеси можно использовать три вида продуктов B_j ($j = 1, 2, 3$), содержащую белки жиры и углеводы в количестве a_{ij} . Цена продуктов C_j . Необходимо определить такой набор продуктов, который обеспечил бы необходимое содержание питательных веществ, и полная стоимость его при этом была бы наименьшей.

Требуется:

- 1) Составить математическую модель прямой и двойственной задач. Раскрыть экономический смысл всех переменных, принятых в задаче;
- 2) Симплекс – методом решить двойственную задачу;

Необходимые исходные числовые данные приведена в таблице.

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
b_1	10	8	22	19	1	1	2	17	14	22
b_2	3	5	0	9	14	13	9	3	6	13
b_3	13	15	9	15	12	0	14	6	17	6
a_{11}	3	2	0	1	5	6	10	3	6	1
a_{12}	2	2	1	1	7	5	5	9	3	5
a_{13}	7	9	5	4	7	4	6	4	4	6
a_{21}	9	5	8	0	7	5	2	4	7	3
a_{22}	4	7	9	5	6	8	10	0	0	4
a_{23}	8	6	0	2	6	8	4	7	1	10
a_{31}	3	5	7	3	7	18	1	3	2	10
a_{32}	9	14	9	8	12	11	6	9	12	0
a_{33}	8	11	0	11	10	3	20	9	2	4
C_1	29	20	26	18	16	23	29	26	26	11
C_2	28	25	27	25	15	10	30	20	16	25
C_3	25	13	20	15	19	22	10	26	13	24

ИДЗ 5 Транспортная задача

Задача 1

В пунктах $A_i (i=1, 2, 3)$ производится однородная продукция в количестве a_i единиц. Себестоимость единицы продукции в i -м пункте равна C_i . Готовая продукция поставляется в пункты $B_j (j=1, 2, 3, 4)$, потребности которых составляют b_j ед. стоимость перевозки единицы продукции из пункта A_i в пункт B_j задана матрицей C_{ij} .

Требуется:

- 1) Написать математическую модель прямой и двойственной задач с указанием экономического смысла всех переменных;
- 2) Составить план перевозки продукции, при котором минимизируются суммарные затраты по ее изготовлению и доставке потребителям для условия что продукция произведенная в пункте A_i , где себестоимость её производства наименьшая, распределяется полностью;
- 3) Вычислить суммарные минимальные затраты Z_{min} ;
- 4) Узнать в какие пункты развозится продукция от поставщиков;
- 5) Установить пункты, в которых останется нераспределенная продукция, и указать её объем.

Необходимые исходные числовые данные приведены в таблице.

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a_1	449	152	492	283	393	461	320	476	115	420
a_2	230	401	472	442	369	113	198	469	470	388
a_3	439	358	232	118	136	300	305	185	373	342
C_1	2	1	5	2	3	1	6	2	4	4
C_2	3	1	5	5	5	4	2	2	3	2
C_3	5	1	4	1	1	3	1	5	4	3

b_1	122	211	164	195	296	279	146	144	187	291
b_2	188	200	166	232	270	110	131	196	147	175
b_3	135	144	103	131	140	162	201	123	161	196
b_4	294	279	211	163	114	298	178	170	220	114
C_{11}	4	3	10	8	9	7	2	6	9	4
C_{12}	4	8	2	2	4	10	9	6	6	9
C_{13}	3	6	9	7	4	9	2	1	4	1
C_{14}	2	7	9	8	9	3	3	4	3	7
C_{21}	2	6	4	6	10	5	9	9	2	2
C_{22}	8	3	5	2	10	2	10	3	3	2
C_{23}	7	9	5	7	8	7	1	6	5	6
C_{24}	2	6	7	2	8	7	2	7	8	9
C_{31}	4	10	6	10	3	3	10	2	9	4
C_{32}	2	8	3	4	6	7	6	8	10	3
C_{33}	2	5	7	4	7	4	3	9	6	9
C_{34}	10	3	5	6	8	7	4	10	2	3

Задача 2.

Трудовые бригады B_1, B_2, B_3 численностью, a_1, a_2 , и a_3 человек, сформированы для уборки картофеля.

Для уборки картофеля на четырех полях Π_1, Π_2, Π_3 и Π_4 необходимо выделить b_1, b_2, b_3 , и b_4 работников. Производительность труда работника зависит от урожайности картофеля, а так же от численности бригады и характеризуется для указанных бригад и полей элементами матрицы P_{ij} (в центнерах на человека за рабочий день).

Требуется:

- 1) Распределить работников каждой трудовой бригады по полям так, чтобы за рабочий день было убрано максимально возможное количество картофеля;
- 2) Определить сколько центнеров картофеля будет убрано с четырех полей при оптимальном распределении работников.

Необходимые исходные числовые данные приведены в таблице.

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
A_1	82	99	99	45	54	70	49	73	92	79
A_2	42	34	57	69	73	99	87	51	51	60
A_3	63	72	31	76	86	80	75	67	81	33
B_1	47	66	77	49	75	47	45	72	79	83
B_2	45	32	97	71	43	59	77	65	93	68
B_3	41	46	67	58	42	49	74	36	45	84
B_4	81	95	61	93	41	43	100	83	52	53
P_{11}	5	5	4	6	8	3	4	4	6	10
P_{12}	9	8	3	7	6	7	3	10	7	10
P_{13}	4	2	7	6	2	2	4	8	8	6
P_{14}	7	4	6	5	6	5	4	2	1	5
P_{21}	8	7	7	3	5	2	8	2	2	9
P_{22}	4	6	9	10	7	3	8	5	2	6
P_{23}	2	7	5	4	5	4	2	9	9	7
P_{24}	3	1	1	8	6	6	4	3	8	2
P_{31}	4	5	6	6	6	6	8	7	3	5
P_{32}	8	4	5	8	7	4	8	8	3	7

P_{33}	2	3	5	9	8	3	4	8	6	9
P_{34}	4	4	8	4	3	5	8	7	7	3

ИДЗ 6. Целочисленное программирование

Решить задачу методом ветвей и границ.

$$F(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ 3x_1 + x_2 \leq 12 \\ x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 \leq 25 \\ 4x_1 + x_2 \leq 16 \\ x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 6x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 - 7x_2 \leq 14 \\ 3x_1 + 7x_2 \leq 21 \\ x_1 + 2x_2 \geq 3 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 9x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 4 \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 12 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 20 \\ 3x_1 - 3x_2 \leq 13 \\ x_1 + 2x_2 \geq 2 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 6x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \leq 9 \\ 6x_1 - x_2 \leq 13 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 10x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 5x_1 - 5x_2 \geq 25 \\ 4x_1 + 8x_2 \leq 36 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 26 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 4x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 9 \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 26 \\ x_1 + 7x_2 \leq 7 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 8x_1 - x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + 7x_2 \leq 7 \\ 4x_1 - x_2 \leq 10 \\ 10x_1 + 5x_2 \geq 10 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$F(x) = 6x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 9x_1 - 9x_2 \geq 18 \\ 2x_1 + 4x_2 \leq 18 \\ 4x_1 - x_2 \geq 9 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

ИДЗ 7. Теория игр

Задача 1. Антагонистические игры

Из платежной матрицы найти нижнюю и верхнюю цену игры. Упростить матрицу, решить графически. Данные в таблице

.1

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a_{11}	5	2	7	4	2	4	2	2	7	4
a_{12}	4	2	10	4	1	1	4	6	6	10
a_{13}	7	5	4	9	4	5	1	4	5	2
a_{21}	5	1	2	7	7	3	4	8	8	9
a_{22}	9	0	5	4	3	6	3	7	1	1
a_{23}	9	3	2	5	4	6	2	5	3	2
a_{31}	2	2	3	9	5	4	5	5	3	7
a_{32}	1	4	8	2	3	5	5	6	6	8
a_{33}	5	4	3	9	3	1	4	2	2	1

Задача 2. Игры с природой

Найти оптимальные стратегии 1-го игрока (игрок А) исходя из различных критериев в игре с полной неопределенностью относительно второго игрока (игрок В-природа). Данные даны в таблице

2

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a ₁₁	4	4	8	5	4	7	5	8	1	5
a ₁₂	2	2	2	7	7	3	2	2	7	4
a ₁₃	6	6	2	7	1	2	3	9	6	5
a ₂₁	3	3	3	10	6	1	7	8	4	1
a ₂₂	6	7	7	4	4	6	6	8	7	6
a ₂₃	10	10	6	5	4	3	4	4	1	6
a ₃₁	1	1	6	6	4	7	8	8	4	2
a ₃₂	5	5	6	6	2	9	1	2	5	7
a ₃₃	9	9	4	9	5	2	5	9	2	6
γ	0,9	0,2	0,7	0,6	0,8	0,1	0,5	0,6	0,7	0,9
p ₁	0,36	0,67	0,40	0,23	0,31	0,16	0,37	0,70	0,13	0,25
p ₂	0,53	0,15	0,08	0,54	0,12	0,40	0,37	0,03	0,74	0,35
p ₃	0,11	0,18	0,52	0,23	0,57	0,44	0,26	0,28	0,13	0,40

Задача 3

Предприятие имеет возможность самостоятельно планировать объемы выпуска сезонной продукции. Не проданная в течении сезона продукция позже реализуется по сниженной цене. Данные о себестоимости продукции, отпускных ценах и объемах реализации в зависимости от уровня спроса приведены в таблице:

Вид продукции	Себестоимость	Цена единицы Продукции		Объем реализации При уровне спроса		
		В течение сезона	После уценки	Повышенном	среднем	Пониженном
I	d ₁	p ₁	q ₁	a ₁	b ₁	c ₁
II	d ₂	p ₂	q ₂	a ₂	b ₂	c ₂
III	d ₃	p ₃	q ₃	a ₃	b ₃	c ₃

Требуется:

- 1) придать описанной ситуации игровую схему, указать допустимые стратегии сторон, составить платежную матрицу
- 2) дать рекомендации об объемах выпуска продукции по видам, обеспечивающих предприятию наивысшую прибыль.

Указание. Для уменьшения размерности платежной матрицы считать, что одновременно на все три вида продукции уровень спроса одинаков: повышенный, средний или пониженный.

Числовые данные приведены в таблице.

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
d ₁	1,5	2,2	0,7	3,4	1,8	3,2	2,6	3,8	4,4	1,3
d ₂	2,1	1,6	2,4	1,7	2,5	1,8	3,7	2,6	2,1	1,7
d ₃	1,4	3,4	1,8	2,5	0,9	2,7	1,5	3,2	3,5	0,9
p ₁	2,3	3,7	1,8	4,5	2,7	4,7	3,4	4,7	5,2	2,6
p ₂	3,4	2,4	3,7	2,8	3,8	2,5	4,2	3,9	3,5	3,0

p ₃	2,8	4,5	2,5	3,2	1,5	3,8	2,8	4,5	4,7	1,8
q ₁	1,8	3,2	1,2	3,2	1,4	3,5	2,8	3,5	4,1	2,1
q ₂	2,2	1,6	2,3	1,4	2,6	1,2	3,2	2,8	2,6	1,8
q ₃	1,6	3,2	1,2	1,8	0,8	2,1	1,7	3,2	3,2	0,7
a ₁	22	17	28	18	24	36	14	26	38	19
a ₂	32	18	19	36	24	46	38	42	16	28
a ₃	44	29	37	26	41	18	24	28	39	32
b ₁	17	12	16	13	17	25	8	16	22	14
b ₂	18	9	20	19	14	28	22	29	9	16
b ₃	28	17	21	14	22	12	13	17	24	18
c ₁	12	6	7	5	9	10	5	8	12	8
c ₂	10	4	8	9	7	12	9	19	4	7
c ₃	13	8	10	6	9	5	7	11	13	9

ИДЗ 8 Сетевое планирование

Дан перечень работ и время выполнения каждой работы.

Требуется:

1. построить сетевой график;
2. найти временные параметры сетевого графика;
3. определить, сколько всего времени понадобится для выполнения всех работ;
4. построить график привязки, указать на нем свободные резервы;
5. указать критические работы.

Параметр	Номер варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0-1	6	3	7	3	1	5	6	1	3	3
1-2	3	2	1	6	8	5	8	1	8	8
1-3	3	5	5	7	2	7	5	6	7	5
2-4	10	10	7	10	3	10	6	9	2	8
2-6	8	2	9	8	6	5	5	4	5	7
3-5	9	3	7	1	1	10	10	2	2	8
3-6	3	9	6	6	8	4	2	2	6	10
4-5	7	2	10	4	7	6	2	8	3	7
5-6	9	1	7	9	4	5	4	3	4	2
6-7	3	9	8	9	8	4	9	8	7	1
7-8	8	3	2	8	4	8	1	9	4	4

Расчетно-графическая работа. Примерные задания

Цель расчетно-графической работы – систематизация и закрепление теоретических знаний и развитие практических навыков по решению задач в области экономики и организации производства, выработка навыков анализа статистических и аналитических данных и формулирования выводов по полученным результатам.

Задачами расчетно-графической работы являются:

– развитие навыков самостоятельной работы в области решения практических задач по экономике и организации производства;

– подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для решения практической задачи, развитие навыков самостоятельной работы с учебной и методической литературой;

– проведение расчетов технико-экономических показателей по исходным данным и анализ полученных значений;

– формулирование выводов по полученным результатам.

Содержанием расчетно-графической работы является краткое изложение теоретического материала к каждой задаче, решение задачи по индивидуальному варианту, включающее в себя расчет основных технико-экономических показателей, анализ полученных результатов, формулирование выводов.

Расчетно-графическая работа должна содержать:

1. Титульный лист
2. Условие задачи.
3. Теоретическая часть по каждой задаче (1-3 страницы).
4. Практическая часть и выводы по каждой задаче.
5. Библиографический список (не менее 5 источников).

Условие задачи оформляется по центру заголовком «Задача №». Текст условия задачи должен совпадать с текстом в методических указаниях, включая таблицы, при их наличии.

Далее излагается *теоретический материал*, лежащий в основе решения задачи, включающий в себя основные определения, формулы расчетов технико-экономических показателей и др.

В *практической части* излагается подробное решение задачи. При необходимости результаты оформляются в виде сводной таблицы. К каждой задаче необходимо сформулировать выводы, проанализировав полученные результаты.

В *выводах* необходимо акцентировать внимание на существенные отклонения в динамике полученных результатов, указать их возможные причины, раскрыть экономический смысл рассчитанных показателей и т. д.

Вариант 1.

Задача 1. Составить математическую модель прямой и двойственной задачи линейного программирования.

Кондитерская фабрика для производства трех видов карамели *A*, *B* и *C* использует три вида основного сырья: сахарный песок, патоку и фруктовое пюре. Нормы расхода сырья каждого вида на производство 1 т карамели данного вида приведены в таблице. В ней же указано общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано фабрикой, а также приведена прибыль от реализации 1 т карамели данного вида.

Вид сырья	Нормы расхода сырья (т) на 1 т карамели			Общее количество сырья (т)
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	
Сахарный песок	0.8	0.5	0.6	600
Патока	0.4	0.4	0.3	600
Фруктовое пюре	–	0.1	0.1	120
Прибыль от реализации 1 т продукции (руб.)	108	112	126	

Найти план производства карамели, обеспечивающий максимальную прибыль от ее реализации.

Задача 2. Решить задачу методом ветвей и границ.

$$F = 1,75x_1 + x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 \geq 8 \\ 3x_1 + x_2 \geq 7 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 11 \\ x_1, x_2 \geq 0, x_1, x_2 \in \mathbb{Q} \end{cases}$$

Задача 3. Решить транспортную задачу, минимизирующую стоимость перевозки

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	1	2	5	40
A ₂	3	2	3	7	60
A ₃	4	4	5	2	90
Потребности	45	35	55	65	

Задача 4. Решить игру графически

	B ₁	B ₂
A ₁	7	18
A ₂	11	21

Задача 5. Определить верхнюю и нижнюю цену игры и наличие седловой точки:

$$\begin{pmatrix} 6 & 6 & 3 \\ 7 & 1 & 5 \\ 8 & 4 & 4 \\ 3 & 1 & 4 \\ 5 & 4 & 10 \end{pmatrix}$$

Задача 6. Свести матричную игру к задаче линейного программирования:

$$\begin{pmatrix} 5 & 4 & 0 & 8 & 10 \\ 3 & 8 & 4 & 2 & 5 \\ 8 & 7 & 10 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

Вариант 2.

Задача 1. Составить математическую модель прямой и двойственной задачи линейного программирования.

При откорме животных каждое животное ежедневно должно получить не менее 60 ед. питательного вещества *A*, не менее 50 ед. вещества *B* и не менее 12 ед. вещества *C*. Указанные питательные вещества содержат три вида корма. Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в следующей таблице:

Питательные вещества	Количество единиц питательных веществ в 1 кг корма вида		
	I	II	III
<i>A</i>	1	3	4
<i>B</i>	2	4	2
<i>C</i>	1	4	3

Составить дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ при минимальных денежных затратах, если цена 1 кг корма I вида составляет 9 руб., корма II вида — 12 руб. и корма III вида — 10 руб.

Задача 2. Решить задачу методом ветвей и границ.

$$F = 4,5x_1 + x_2 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 \geq 7, \\ 4x_1 + x_2 \geq 8, \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 11, \\ x_1, x_2 \geq 0, x_1, x_2 \in \mathbb{Q} \end{cases}$$

Задача 3. Решить транспортную задачу, минимизирующую стоимость перевозки

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	

A ₁	1	2	5	3	60
A ₂	1	6	5	2	120
A ₃	6	3	7	4	100
Потребности	20	110	40	220	

Задача 4. Решить игру графически

	B ₁	B ₂
A ₁	33	22
A ₂	11	12

Задача 5. Определить верхнюю и нижнюю цену игры и наличие седловой точки:

$$\begin{pmatrix} 8 & 2 & 3 \\ 8 & 7 & 8 \\ 2 & 2 & 2 \\ 9 & 3 & 6 \\ 4 & 9 & 2 \end{pmatrix}$$

Задача 6. Свести матричную игру к задаче линейного программирования:

$$\begin{pmatrix} 1 & 9 & 5 & 2 & 5 \\ 3 & 5 & 5 & 9 & 7 \\ 4 & 4 & 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}$$

Правила оформления расчетно-графической работы

Построение работы

Текст расчетно-графической работы должен быть отпечатан на компьютере на одной стороне листа А4 через полтора межстрочных интервала с использованием шрифта Times New Roman Cyr № 14. Ориентация листа – книжная, большие таблицы, графики необходимо выполнять на листе с альбомной ориентацией. Повреждения листов текстовых документов, помарки не допускаются.

Расстояние от границы листа до текста слева – 25 мм, справа – 10 мм, от верхней и нижней строки текста до границы листа – 20 мм.

Красные строки (далее по тексту абзацы и абзацные отступы) в тексте следует начинать с отступа, равного 10 мм.

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, применяя шрифты разной гарнитуры. Объем теоретической части к каждой задаче – одна-три страницы, в зависимости от условия задачи, списка использованной литературы – 1 страница (не менее 5 источников библиографического списка).

Наименования структурных элементов «Задача №», «Теоретическая часть», «Практическая часть», «Выводы» «Библиографический список» служат заголовками структурных элементов Работы.

Названия данных структурных элементов оформляются выделенным (полужирное начертание текста) шрифтом Times New Roman Cyr № 14 с выравниванием текста по центру.

Каждую задачу рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

Не допускается разрыв на разные страницы названия структурных элементов и текста.

Основные критерии оценки расчетно-графической работы:

Без защиты расчетно-графической работы студент не допускается к экзаменам.

Рекомендации к выполнению расчетно-графических работ

Прежде чем приступить к выполнению задания, следует изучить соответствующий теоретический материал, разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях.

Решение должно сопровождаться краткими, последовательными и грамотными без сокращения слов объяснениями, все полученные в ходе расчетов значения должны иметь соответствующую единицу измерения.

В случае получения дробного числа, следует округлять полученные значения до целого или до двух знаков после запятой, при необходимости (используя правила математического округления).

Графики следует выполнять при помощи чертежных принадлежностей, в случае затруднения представления их при помощи информационного приложения. Все параметры, необходимые для отображения на графике, должны быть указаны.

Решение задач необходимо сопровождать краткими пояснениями (какие формулы расчета показателей применяются, как получаются те или иные результаты и т.д.) и *подробно излагать весь ход расчетов.*

В возвращенной расчетно-графической работе студент должен исправить все отмеченные ошибки и выполнить все данные ему указания. В случае требования рецензента следует в кратчайший срок послать ему выполненные на отдельных листах исправления, которые должны быть вложены в соответствующие места рецензированной работы. Отдельно от работы исправления не рассматриваются.

Если по условию задачи требуется проанализировать структуру элементов, динамику показателей и т. д., необходимо полученные результаты оформлять в сводную таблицу для наглядности.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое линейное программирование.
2. Сформулируйте стандартное условие задачи линейного программирования.
3. Сформулируйте каноническое условие задачи линейного программирования.
4. Какие способы решения задач линейного программирования вы знаете?
5. Сформулируйте алгоритм решения задачи линейного программирования.
6. Опишите решение задач линейного программирования симплекс-методом.
7. Сформулируйте условие транспортной задачи.
8. Сформулируйте алгоритм решения транспортной задачи.
9. Что такое принцип северо-западного угла.
10. Приведите пример решения транспортной задачи.
11. Сформулируйте принцип основную задачу теории оптимального управления.
12. Сформулируйте необходимые условия оптимальности.
13. Сформулируйте принцип оптимальности Р.Беллмана.
14. Сформулируйте дискретный принцип максимума.
15. Что такое динамическое программирование.
16. Что такое динамическое многошаговая оптимизация.
17. Чем характеризуется формализованная игра.
18. Что такое антагонистические игры?
19. Какая стратегия называется оптимальной?
20. Сформулируйте принципы выбора оптимальной стратегии.
21. Что такое смешанная стратегия?
22. Сформулируйте максиминный критерий Вальде.
23. Сформулируйте критерии максимума, Гурвица, Сэвиджа.
24. Что такое граф?
25. Дайте определение плоского графа.
26. Дайте определение эйлераго графа.

27. Что такой матрица смежности.
28. Что такое оргграф?
29. Что такое сетевой график?
30. Как рассчитать временные параметры.
31. Как учитываются стоимостные факторы при реализации сетевого графика.
32. Как учитываются стоимостные факторы реализации сетевого графика.
33. Дайте определение сетей Петри.

Примерные вопросы для подготовки к зачету

1. Графический и симплекс-метод решения задач линейного программирования.
2. Целочисленное программирование. Метод Гомори.
3. Двойственные задачи. Экономический смысл теории двойственности.
4. Динамическое программирование. Постановка задачи.
5. Динамическое программирование. Многошаговая оптимизация.
6. Принцип оптимальности Р.Беллмана.
7. Математическая теория оптимального управления. Необходимые условия оптимальности.
8. Математическая теория оптимального управления. Дискретный принцип максимума.
9. Матричные игры.
10. Кооперативные игры.
11. Игры с природой.
12. Сетевые графики, их построение. Расчет временных параметров.
13. Транспортная задача. Постановка, методы решения.
14. Цели и задачи математического моделирования экономических систем. Классификация экономико-математических моделей.
15. Моделирование сферы потребления. Основная задача микроэкономического анализа. Функции полезности.
16. Моделирование сферы потребления. Основная задача микроэкономического анализа. Кривые безразличия. Функция спроса.
17. Исследование функции спроса потребителя. Уравнение Слуцкого.
18. Исследование функции спроса потребителя. Геометрическое представление функции спроса при изменении цен и дохода.
19. Кривые «доход-потребление» и «цены-потребление».
20. Моделирование производственно-технологических процессов. Материальные балансы.
21. Основные виды производственных функций выпуска продукции и их свойства.
22. Модели поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции.
23. Модели общего экономического равновесия.
24. Модель Эрроу-Гурвица.
25. Общие модели развития экономики.
26. Модель Солоу.

Методические рекомендации при подготовке к зачету

Зачет – это формы проверки знаний и навыков студентов вуза, полученных на лекциях, семинарских и практических занятиях, а также при самостоятельной работе за весь учебный курс, предусмотренный учебным планом.

Цель зачета – проверить теоретические знания и умение применять их в практических ситуациях, в будущей профессиональной деятельности. Обязательным условием допуска студента к зачету является выполнение текущих заданий, в том числе результаты самостоятельной работы, выполнение контрольной работы, представление преподавателю результатов выполнения индивидуальных заданий (в случае работы по индивидуальному графику).

При сдаче зачета учитываются:

- 1) овладение базовыми знаниями и умениями в области математического моделирования;

- 2) посещаемость студента в ходе семестра и его активность во время аудиторных занятий;
- 3) качество выполнения "срезовой" контрольной работы;
- 4) качество выполнения самостоятельной работы в рабочей тетради.

Положительная оценка на зачете складывается из умения оперировать понятиями конкретного материала. Ответ должен быть развернутым и аргументированным.

В ответе особенно ценятся:

- 1) умение выделить главное;
- 2) показ связи, места данного вопроса в общей структуре дисциплины;
- 3) самостоятельность, способность обобщать материал не только из лекций, но и из других источников;
- 4) собственная точка зрения при изложении содержания вопроса;
- 5) умение приводить примеры из практики для иллюстрации излагаемых положений;
- 6) умение применять свои знания для ответа на дополнительно поставленные вопросы;
- 7) умение грамотно и последовательно изложить материал.

При подготовке к зачету:

- 1) внимательно прочтите вопросы, предназначенные для проверки знаний на зачете или экзамене;
- 2) распределите темы подготовки по блокам и дням;
- 3) составьте план ответа на каждый вопрос;
- 4) не "зазубривайте" материал, достаточно выделить ключевые моменты и уловить смысл и логику материала.

При изучении основных и дополнительных источников информации в рамках ответа на вопрос особое внимание обращайтесь:

- а) на выводы по теме, так как они содержат основные мысли и тезисы для ответа и позволяют правильно построить ответ на поставленный вопрос;
- б) на схемы, рисунки, графики и другие иллюстрации, так как подобные графические материалы, как правило, в наглядной форме отражают главное содержание изучаемого вопроса и лучше запоминаются;
- в) на наличие в тексте словосочетаний вида "во-первых", "во-вторых", а также перечислений (цифровых или буквенных), так как эти признаки, как правило, позволяют структурировать ответ на поставленный вопрос, содержат основные тезисы ответа на вопрос.

Изучив несколько вопросов, в случае необходимости и возможности обсудите их с однокурсниками, проговорите основные положения ответа вслух. В случае затруднения при нахождении ответов на тот или иной вопрос или сомнения в правильности и полноте ответа воспользуйтесь индивидуальной консультацией и групповой консультацией перед зачетом.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Балдин, К. В. Методы оптимальных решений : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев ; под общ. ред. К. В. Балдина. - 5-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 323 с. - ISBN 978-5-9765-2068-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1145336>
2. Мастяева, И. Н. Методы оптимальных решений: Учебник / Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944821>
3. Барабаш, С. Б. Методы принятия оптимальных решений в экономике : учебное пособие / С. Б. Барабаш. — 2-е изд. — Новосибирск : Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2017. — 355 с. — ISBN 978-5-7014-0817-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/87135.html>
4. Бородин, А. В. Методы оптимальных решений : учебное пособие / А.В. Бородин, К.В. Пителинский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 203 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5bf281507f96c2.75870898. - ISBN 978-5-16-012308-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086025>

Дополнительная литература

1. Соловьева, С. И. Методы оптимальных решений : учебное пособие / С. И. Соловьева, Т. Т. Баланчук, Л. А. Литвинов. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2015. — 173 с. — ISBN 978-5-7795-0717-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/68789.html>
2. Шевцова, Ю. В. Методы принятия оптимальных решений в экономике : практикум / Ю. В. Шевцова. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2018. — 70 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90592.html>
3. Бардаков, В. Г. Методы оптимальных решений : учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Эконом. фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. - 230 с.: ил. - ISBN 978-5-4437-0061-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515891>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. <http://mathworld.wolfram.com/> один из самых больших веб-сайтов по математике
2. <http://www.math-atlas.org/welcome.html> один из самых больших веб-сайтов по математике
3. <http://arxiv.org/> автоматический электронный архив статей по математике и физике
4. <http://www.sosmath.com/index.html/> свободные материалы по математике от алгебры до дифференциальных уравнений
5. <http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematics> Свободная энциклопедия – математика
6. <http://planetmath.org/> Математическая энциклопедия