

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

сборник учебно-методических материалов

для направления подготовки

29.03.05 – Конструирование изделий легкой промышленности

Благовещенск 2017

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета математики и информатики
Амурского государственного
Университета*

Составители: Абакумова И.В.

Методы оптимизации технологических процессов: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 29.03.05. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017.

© Амурский государственный университет, 2017

© Кафедра сервисных технологий и общетехнических дисциплин, 2017

© Абакумова И.В., составление

1 КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Лекция – одна из базовых форм обучения обучающихся. С помощью лекций, которые читаются профессорами, доцентами, старшими преподавателями, обучающиеся знакомятся с основными научно-теоретическими и практическими положениями, проблемами того или иного учебного курса, получают направление и рекомендации по самостоятельной работе с учебниками, монографиями, учебными пособиями и первоисточниками. Лекция, особенно проблемного характера, дополняет учебники и учебные пособия. Она оказывает существенное эмоциональное влияние на обучающихся, будит мысль, формирует интерес и желание глубоко разобраться в освещаемых лектором проблемах.

Тема 1. Основные понятия, используемые в вопросах оптимизации.

План лекции:

1. Общие вопросы методов оптимизации технологических процессов.
2. Сущность и задачи оптимизации.
3. Основные понятия, используемые в задачах оптимизации технологических процессов.
4. Понятие об оптимизации; объект оптимизации; критерий оптимальности.

Контрольные вопросы:

1. Что такое оптимизация технологического процесса, в чем состоят задачи оптимизации.
2. Что такое критерий оптимизации, приведите классификацию критериев оптимизации.
3. Что представляют собой ограничения в задачах оптимизации, и какова их роль.
4. Какие параметры технологических процессов относятся к управляемым переменным, приведите пример.
5. Какие параметры технологических процессов относятся к неуправляемым, случайным, неопределенным переменным, приведите примеры.

Тема 2. Основные классы задач оптимизации.

План лекции:

1. Математическая модель оптимизационной задачи.
2. Виды оптимизационных задач.
3. Основные сведения из теории математического программирования.
4. Методы решения оптимизационных задач.

Контрольные вопросы:

1. Какие выделяют классы оптимизационных моделей, и по каким признакам.
2. Придумайте примеры одномерных и многомерных целевых функций. Исходя из физической сущности задачи, оцените имеют ли они один или несколько экстремумов.
3. Назовите классы задач математического программирования, их особенности и признаки.
4. Приведите примеры основных типов оптимизационных задач, встречающихся в швейной промышленности.
5. Какие точки называют глобальным и локальным минимумом (максимумом).

Тема 3. Этапы решения задач оптимизации технологических процессов.

План лекции:

1. Этапы решения оптимизационных задач.
2. Построение математической модели.
3. Виды связей между параметрами.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные этапы решения задач оптимизации технологических процессов.
2. Что такое целевая функция?
3. Дайте определение и математическое представление математической модели оптимизации технологического процесса.

4. Что такое допустимое решение задачи оптимизации.
5. Что такое оптимальное решение задачи оптимизации.

Тема 4. Методы одномерной оптимизации

План лекции:

1. Аналитический метод оптимизации.
2. Численные методы определения оптимума.
3. Метод деления пополам или дихотомический поиск.
4. Метод золотого сечения.
5. Метод с использованием производной целевой функции.
6. Метод Фибоначчи.

Контрольные вопросы:

1. Что такое начальный интервал неопределенности? Как выбирают его границы?
2. Чем характеризуется численный метод деления пополам одномерной оптимизации целевой функции.
3. Какова сущность метода золотого сечения одномерной оптимизации целевой функции.
4. В чем состоит метод с использованием производной функции для поиска экстремума целевой функции?
5. Охарактеризуйте различные численные методы одномерной оптимизации.

Тема 5. Методы оптимизации многомерной целевой функции.

План лекции:

1. Аналитический метод оптимизации.
2. Алгоритмы численных методов многомерной безусловной оптимизации.
3. Симплекс-метод.

Контрольные вопросы:

1. Назовите необходимые и достаточные условия существования экстремума многомерной целевой функции.

2. Охарактеризуйте численные поисковые методы для нахождения экстремума многомерной целевой функции.

3. В чем состоит сущность симплекс-метода для поиска экстремума многомерной целевой функции?

4. Поясните алгоритм метода покоординатного поиска.

5. Каковы достоинства и недостатки различных методов оптимизации многомерной целевой функции.

Тема 6. Линейное программирование

План лекции:

1. Оптимизационные модели линейного программирования.

2. Геометрический метод решения задач линейного программирования.

3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

4. Двойственная задача линейного программирования и ее применение.

5. Решение транспортной задачи методом линейного программирования.

6. Программное обеспечение задач линейного программирования и особенности их решения на ЭВМ.

Контрольные вопросы:

1. Каким требованиям должны отвечать целевая функция и ограничения оптимизационной модели, чтобы она относилась к классу моделей линейного программирования.

2. Поясните суть графического метода решения задач линейного программирования.

3. Поясните, как заполняется симплекс-таблица при решении задач линейного программирования симплекс-методом.

4. Какова связь между прямой и двойственной задачами линейного программирования. Как получается двойственная задача линейного программирования.

5. Каковы возможные исходы решения задачи линейного программирования.

Тема 7. Решение оптимизационных задач специального вида

План лекции:

1. Специальные виды программирования.
2. Диссоциативно-шаговый метод поиска оптимума.
3. Метод динамического программирования.
4. Методы решения многокритериальных задач оптимизации.

Контрольные вопросы:

1. Приведите примеры оптимизационных задач специального вида.
2. В чем заключается сущность диссоциативно-шагового метода поиска оптимума, и какова область его применения.
3. Раскройте сущность метода динамического программирования.
4. Какие оптимизационные задачи называют многокритериальными?
5. В чем сущность методов решения многокритериальных задач.

Полный курс лекций подробно изложен в литературе, рекомендуемой в рабочей программе по дисциплине.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОНСПЕКТИРОВАНИЮ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Конспектирование – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста. Результат конспектирования – запись, позволяющая конспектирующему немедленно или через некоторый срок с нужной полнотой восстановить полученную информацию. Конспект в переводе с латыни означает «обзор». По существу его и составлять надо как обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей. Конспект носит индивидуализированный характер: он рассчитан на самого автора и поэтому может оказаться малопонятным для других.

Как конспектировать текст. Выделение главной мысли – одна из основ умственной культуры при работе с текстом. Во всяком научном тексте содержится информация двух видов: основная и вспомогательная. Основной является информация, имеющая наиболее существенное значение для раскрытия содержания темы или вопроса. К ней относятся: определения научных понятий, формулировки законов, теоретических принципов и т.д. Назначение вспомогательной информации – помочь читателю лучше усвоить предлагаемый материал. К этому типу информации относятся разного рода комментарии. Как же следует поступать с информацией каждого из этих видов в процессе конспектирования? Основную – записывать как можно полнее, вспомогательную, как правило, опускать. Содержание конспектирования составляет переработка основной информации в целях ее обобщения и сокращения. Обобщить – значит представить ее в более общей, схематической форме, в виде тезисов, выводов, отдельных заголовков, изложения основных результатов и т.п. Выбор ключевых слов – это первый этап смыслового свертывания, смыслового сжатия материала. Важными требованиями к конспекту являются наглядность и обзорность записей и такое их расположение, которое давало бы возможность уяснить логические связи и иерархию понятий. В процессе чтения следует делать лишь предварительные заметки (тезисы), отмечая вкладышами наиболее важные

положения, факты, и только по прочтению всей книги можно приступить к составлению ее конспекта. Наряду с текстом, цитируемым дословно, конспект содержит также соображения и мысли его составителя. Можно включить сюда факты, цифры, таблицы и схемы из конспектируемой книги. В конспекте желательно выделить подчеркиванием или условными значками наиболее характерные места текста, выводы и определения, следует также оставлять поля для дополнительных записей и заметок. Составление конспекта требует вдумчивой работы, затраты времени и усилий. Наконец, конспект включает и выписки. В него могут войти отдельные места, цитируемые дословно, а также факты, примеры, цифры, таблицы и схемы, взятые из конспектируемой книги. Работа над конспектом только тогда полноценная и творческая, когда она не ограничена рамками текста изучаемого произведения.

Приступая к составлению конспекта, прежде всего, следует указать фамилию автора произведения, полное название работы, год и место издания. Если конспектируется статья, то указывается, где и когда она была напечатана. Полезно также отметить страницы изучаемого материала, чтобы можно было, руководствуясь записями, быстро отыскать в книге нужное место. Конспект подразделяется на части в соответствии с заранее продуманным планом. Пункты этого плана целесообразно записывать в тексте или на полях конспекта. При конспектировании (так же, как и при остальных видах записей) допускаются сокращения слов, но нужно соблюдать известную осторожность и меру. Случайные сокращения ведут к тому, что спустя некоторое время конспект становится непонятным. Недопустимы сокращения в наименованиях и фамилиях. Конспект ведется в тетради или на отдельных листках. Записи в тетради легче оформить, они занимают меньше места, их удобно брать с собой на лекции. Рекомендуется оставлять в тетрадях поля для последующей работы над конспектом, для дополнительных записей, замечаний и пунктов плана. Конспект в тетради имеет, однако, и недостаток: в нем мало места для пополнения новыми материалами, выводами и обобщениями. В этом отношении более удобен конспект на отдельных листках. Из него нетрудно извлечь отдельную

понадобившуюся запись, его можно быстро пополнить листками с новыми выводами, обобщениями, фактическими данными. При подготовке выступлений, лекций и докладов легко подобрать листки из различных конспектов, свести их вместе.

Памятка обучающемуся по конспектированию текста

1. Внимательно прочитать текст. Уточнить в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта.

2. Выделить главное, составьте план.

3. Кратко сформулировать основные положения текста, отметить аргументацию автора.

4. Законспектировать материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании стараться выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывать цитаты. Цитируя, учитывать лаконичность, значимость мысли. Конспект должен быть легко обозрим и легко читаем. Для этого надо выполнить правила оформления:

заголовок пишется цветной пастой;

левая треть листа отводится под поле для отметок обучающегося, 2/3 справа предназначены для конспектирования;

подзаголовки пишутся темной пастой и подчеркиваются цветной;

в тексте конспекта высота строчных букв 2 мм (бумага в клетку, записи в каждой строке);

абзацы текста отделяются друг от друга пробельной строкой, чтобы облегчить чтение записей;

в каждом абзаце ключевое слово подчеркивается цветной пастой;

в конце изучаемой темы оставляется чистая страница для построения структурно-логической схемы или сжатой информации иного типа.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Важной составной частью учебного процесса в университете являются лабораторные занятия.

Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение обучающихся к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего выпускника.

Цель лабораторной работы – научить обучающихся самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата.

Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, обучающемуся необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами.

На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью обучающихся, консультирует и подробно разбирает со обучающимися возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Обучающиеся, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если

уровень знаний и умений, демонстрируемых обучающимся при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, обучающийся вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

Выполнение лабораторных работ актуально и значимо для текущей и промежуточной аттестации.

Темы лабораторных работ

На лабораторных работах обучающиеся должны выполнить задания по следующим темам:

1. Прогнозирование с помощью линий тренда.
2. Прогнозирование с помощью функции ЛИНЕЙН.
3. Прогнозирование с помощью функции ЛГРФПРИБЛ.
4. Определение значений целевой функции по линейному уравнению регрессии с использованием функции ТЕНДЕНЦИЯ .
5. Определение значений целевой функции по нелинейному уравнению регрессии с использованием функции РОСТ.
6. Прогнозирование с помощью инструмента АНАЛИЗА.
7. Определение параболической однофакторной регрессионной модели (модели второго порядка).
8. Определение уравнения нелинейной регрессии в форме пользователя .
9. Графическое представление уравнений регрессий.
10. Численные методы определения оптимума целевой функции (с использованием логических функций).
11. Решение задач линейного программирования. Анализ отчетов.
12. Параметрический анализ задач линейного программирования.
13. Поиск решений задачи линейного программирования по нескольким целевым функциям.
14. Решение задач целочисленного программирования.

Подробное выполнение лабораторных работ описано в литературе, рекомендуемой в рабочей программе по дисциплине.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

Практические занятия проводятся с использованием методик опроса студентов, дискуссий по проблемным вопросам, анализ и решения ситуационных задач. Вопросы, выносимые на обсуждение к занятию, а также рекомендуемая при подготовке ответов литература приводятся студентам на предшествующем занятии. Ответ на вопрос должен быть полным, аргументированным, по возможности подкрепленным примерами из различных сфер индустрии моды. На практических занятиях студенты знакомятся с конкретной проблемой, воспроизводят и анализируют ход ее решения, высказывают свои суждения.

Подготовку к занятиям рекомендуется осуществлять в следующей последовательности: изучение списка вопросов занятия; поиск и подготовка литературы по предлагаемым вопросам; чтение и составление конспекта текста (учебника, учебно-методического пособия, статьи); графическое изображение структуры текста; выписки из текста; работа со словарями и специализированными справочниками; составление плана и тезисов ответа; выполнение заданий; ответы на контрольные вопросы.

Темы практических занятий

На практических занятиях обучающиеся должны выполнить задания по следующим темам:

1. Аналитический метод определения оптимума в задачах безусловной одномерной оптимизации.
2. Численные методы оптимизации одномерной целевой функции. Метод деления пополам или дихотомический поиск. Метод золотого сечения. Метод с использованием производной целевой функции.
3. Аналитический метод определения оптимума в задачах безусловной многомерной оптимизации.
4. Численные методы оптимизации многомерной целевой функции. Симплекс-метод.
5. Геометрический метод решения задач линейного программирования.
6. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

7. Двойственная задача линейного программирования.

8. Решение транспортной задачи методом линейного программирования.

Методический материал для выполнения практических занятий изложен в литературе, рекомендуемой в рабочей программе по дисциплине.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение самостоятельной работы предусматривает выполнение индивидуальных заданий в рамках курсовой работы

Студенту предоставляется право выбора темы индивидуального задания. Результаты его выполнения должны быть представлены на одном из последних практических занятий в виде доклада, пояснительной записки и презентации.

Подготовка курсовой работы начинается после выдачи, утвержденной на кафедре, темы курсовой работы, составления рабочего плана курсовой работы, согласованного с руководителем. Курсовая работа предполагает необходимые консультации с руководителем, обязательное согласование с ним списка литературы, а также обсуждение проработанного материала, возможны, с обязательным согласованием с руководителем, некоторые изменения первоначального варианта плана курсовой работы.

Курсовая работа предполагает контроль руководителем основных моментов ее выполнения, с этой целью студент обязан предоставлять наработанный материал на проверку, график контроля имеет определенную последовательность и сроки.

Процесс деятельности студента должен отражаться в рабочей тетради, обязательным является наличие в тетради графика контроля основных этапов курсовой работы с отметками руководителя о выполнении в установленные сроки или за их пределами.

Защита курсовой работы предполагает короткое сообщение-доклад о теме и содержании курсовой работы, выводы о достигнутых результатах.

При подготовке доклада рекомендуется продифференцировать тему доклада в рамках предложенной проблемы; вычленив опорные моменты в содержании материала; составить план доклада; отобрать соответствующую литературу.

В содержание презентации рекомендуется включать основные положения, результаты проделанной работы, которые должно быть представлены

конкретными, насыщенными фактическими данными, анализом, расчетами в виде графиков, таблиц, схем.

Так же рекомендуется наметить вопросы для активизации слушателей во время доклада, подготовиться к ответам на предлагаемые вопросы со стороны слушателей. Для этого необходимо хорошо выучить текст доклада, выделить в содержании спорные позиции разных исследователей, выбрать для себя определенную точку зрения, подобрать факты, примеры ее аргументации, подобрать дополнительную литературу, в которой можно найти ответ на поставленный слушателем вопрос. Продолжительность выступления должна составить не более 5-7 минут.

Очень важно настроить себя психологически на предстоящую беседу: продумать этикетные обращения к аудитории, отрегулировать язык жестов, и не забыть об интонационной выразительности.

При оценке законченной и защищенной курсовой работы рассматриваются различные стороны самостоятельной деятельности студента.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовой работы.

В ходе выполнения курсовой работы студенты практически используют теоретические знания, полученные в результате прослушивания лекций, выполнения лабораторных работ и практических занятий.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Моделирование и оптимизация математических моделей технологических процессов и объектов швейной промышленности.
2. Моделирование и оптимизация математических моделей технологического процесса изготовления швейных изделий

3. Моделирование и оптимизация математических моделей технологических (физико-механических, гигиенических, эксплуатационных и пр.) параметров швейных изделий.

Курсовая работа по данной дисциплине представляет собой разработку одной из реальных оптимизационных задач швейного производства с целью практического применения полученных знаний при решении конкретных задач. Цель курсовой работы заключается в построении математической модели процесса и выборе наиболее эффективных экспериментально-статистических методов оптимизации для производства швейных изделий на базе системного подхода к анализу качества сырья, технологического процесса и требований к конечной продукции.

Структура курсовой работы

Введение(указывается цель и задачи курсовой работы)

1. Моделирование и оптимизация технологических процессов и объектов с помощью методов одномерной оптимизации

1.1 Моделирование одномерной целевой функции

1.1.1 Определение уравнения линейной регрессии (расчет коэффициентов регрессии, оценка достоверности уравнения регрессии, оценка достоверности коэффициентов регрессии)

1.1.2 Определение уравнения нелинейной регрессии

1.1.3 Определение уравнения нелинейной регрессии в форме пользователя (графическое представление уравнения регрессии)

1.2 Оптимизация одномерной целевой функции

1.2.1 Аналитический метод определение оптимума одномерной целевой функции

1.2.2 Численный метод деления пополам определение оптимума одномерной целевой функции

1.2.3. Численный метод золотого сечения определение оптимума одномерной целевой функции

1.2.4 Численный метод с использованием производной определение оптимума одномерной целевой функции

1.2.5 Определение оптимума одномерной целевой функции с помощью электронной таблицы Excel

2. Моделирование и оптимизация технологических процессов и объектов с помощью метода линейного программирования

2.1 Построение математической модели задачи линейного программирования

2.2 Графический метод решения задачи линейного программирования

2.3 Симплекс-метод решения задачи линейного программирования

2.4 Решение двойственной задачи линейного программирования

2.5 Решение задачи линейного программирования с помощью электронной таблицы Excel

2.6 Параметрический анализ задачи линейного программирования

Заключение (делаются выводы по работе)

Приложения

Методический материал для выполнения курсовой работы изложен в литературе, рекомендуемой в рабочей программе по дисциплине.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

В процессе выполнения самостоятельной работы обучающиеся получают практические умения и навыки :

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований;

проводить анализ состояния и динамики показателей качества материалов и изделий легкой промышленности с использованием необходимых методов и средств исследований.

Самостоятельные работы выполняются индивидуально с использованием домашнего компьютера или в компьютерном классе в свободное от занятий время.

Обучающийся обязан:

перед выполнением самостоятельной работы, повторить теоретический материал, пройденный на аудиторных занятиях;

выполнить работу согласно заданию;

по каждой самостоятельной работе представить преподавателю отчет;

ответить на поставленные вопросы.

При выполнении самостоятельных работ обучающийся должен сам принять решение об оптимальном использовании возможностей программного обеспечения. Если по ходу выполнения самостоятельной работы у обучающихся возникают вопросы и затруднения, он может консультироваться у преподавателя.

В соответствии с рабочей программой дисциплины предусмотрены следующие формы и виды самостоятельной работы студентов:

1. Подготовка и защита лабораторных работ, обработка результатов проведенных исследований.

2. Применение экспериментально-статистических методов оптимизации для обработки результатов проведенных исследований по индивидуальному заданию.

3. Изучение научной, технической литературы и периодических изданий по теме исследования.

4. Выполнение и защита курсовой работы.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приведен в рабочей программе дисциплины.

Подготовка к зачету

В качестве промежуточного контроля знаний студентов служит зачет. Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, семинарских, практических занятиях и процессе самостоятельной работы. В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.

Литература, рекомендуемая преподавателем, для подготовки к зачету указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения, лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе самостоятельно придерживаться любой из представленных в учебниках и учебных пособиях точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации и ссылки на конкретного автора.

Для успешного усвоения учебного материала по дисциплине, необходимо широко использовать и иные информационные средства (телевидение, периодическую печать, интернет) для анализа последних достижений и новых тенденций, применять знания, полученные на дисциплинах профессионального цикла.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами. В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Зачет проходит в форме собеседования по темам курса, кроме того, предполагается и контроль практических навыков (решение конкретных ситуаций).

Подготовка студента к зачету включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; выполнение всех расчетных работ; подготовка к ответу на вопросы к зачету. Студент считается допущенным к сдаче зачета в том случае, если выполнены в полном объеме задания лабораторных и практических работ, задание самостоятельной работы, и материал представлен на проверку.

Подготовка к экзамену

Изучение теоретической части дисциплины завершается экзаменом. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических занятиях и процессе самостоятельной работы. В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.

Литература, рекомендуемая преподавателем, для подготовки к экзамену указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения, лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе самостоятельно придерживаться любой из представленных в учебниках и учебных пособиях точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации и ссылки на конкретного автора.

Для успешного усвоения учебного материала по дисциплине, необходимо широко использовать и иные информационные средства (телевидение, периодическую печать, интернет) для анализа последних достижений и новых тенденций, применять знания, полученные на дисциплинах профессионального цикла.

Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен проходит по экзаменационным билетам, в которых отражены вопросы по темам курса,

кроме того, предполагается и контроль практических навыков (решение конкретных ситуаций).

Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение семестра; непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса и сдача всех расчетных работ; подготовка к ответу на вопросы к экзамену.

Студент считается допущенным к сдаче экзамена в том случае, если выполнены в полном объеме задания лабораторных и практических работ, задание самостоятельной работы, и материал представлен на проверку.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Краткое изложение лекционного материала.....	3
2 Методические рекомендации по конспектированию лекционного материала	8
3 Методические рекомендации к лабораторным занятиям	11
4 Методические рекомендации к практическим занятиям	13
5 Методические рекомендации по выполнению курсовой работы	15
6 Методические рекомендации для самостоятельной работы	19

Абакумова Ирина Валентиновна,
зав. кафедрой сервисных технологий и общетехнических дисциплин АмГУ,
доцент канд. техн. наук