

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**

Кафедра Интеллектуальных систем автоматизации и управления
(полное наименование кафедры)



Регистрационный № 23.02/85-Д

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Многокритериальная оптимизация автоматизированных
производств

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Интеллектуальные технологии в автоматизации

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 № 1452, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Многокритериальная оптимизация автоматизированных производств» является:

Цель преподавания дисциплины: формирование компетенции обучающихся в области принятия оптимальных решений в различных направлениях предстоящей трудовой деятельности. Дисциплина «Многокритериальная оптимизация автоматизированных производств» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области оптимизации сложных объектов в рамках изучаемых систем и процессов, а также создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

показать студентам актуальность и перспективы применения методов многокритериальной оптимизации в процессе проектирования и эксплуатации сложных автоматизированных производств, раскрыть принципы и ознакомить студентов с многообразием методов многокритериальной оптимизации и средствами их реализации, показать специфику практического применения различных методов многокритериальной оптимизации на примерах решения самых разнообразных задач, предоставить обучающимся возможность самостоятельно решить ряд задач по исследованию и оптимизации сложных объектов.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Многокритериальная оптимизация автоматизированных производств» Б1.Б.03 относится к базовой программы магистратуры «15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Автоматизированное проектирование средств и систем управления»; «Моделирование многофакторных производственных систем»; «Современные теории и методы управления».

3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции |
|-------|-----------------|--|
| 1 | ОПК-1 | Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований; |
| 2 | ОПК-10 | Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования; |

| | | |
|---|--------|--|
| 3 | ОПК-12 | Способен разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, создавать программы изготовления деталей и узлов различной сложности на станках с числовым программным управлением, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем |
|---|--------|--|

Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

| | |
|----------|---|
| ОПК-1.1 | Знает правила формулировки целей и задач исследования, выявлены критерии оценки результатов исследования |
| ОПК-1.2 | Умеет формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследований |
| ОПК-1.3 | Владеет методами исследования в области разработки интеллектуальных систем управления |
| ОПК-10.1 | Знает методы разработки стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования |
| ОПК-10.2 | Умеет разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования |
| ОПК-10.3 | Владеет навыками разработки методов стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования |
| ОПК-12.1 | Знает методы разработки и оптимизации алгоритмов и современных цифровых систем автоматизированного проектирования технологических процессов |
| ОПК-12.2 | Умеет разрабатывать и оптимизировать алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования технологических процессов, проектировать алгоритмы функционирования гибких производственных систем |
| ОПК-12.3 | Владеет методами разработки и оптимизации алгоритмов и современных цифровых систем автоматизированного проектирования технологических процессов |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы | | Всего часов | Семестры 3 |
|---|-------|-------------|---------------|
| Общая трудоемкость | 4 ЗЕТ | 144 | 144 |
| Контактная работа с обучающимися | | 50.5 | 50.5 |
| в том числе: | | | |
| Лекции | | 12 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | | 22 | 22 |
| Лабораторные работы (ЛР) | | 16 | 16 |
| Защита контрольной работы | | | - |
| Защита курсовой работы | | | - |
| Защита курсового проекта | | | - |
| Промежуточная аттестация | | 0.25 | 0.25 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС) | | 93.5 | 93.5 |
| в том числе: | | | |

| | | |
|--|------|-------|
| Курсовая работа | | - |
| Курсовой проект | | - |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала | 85.5 | 85.5 |
| Подготовка к промежуточной аттестации | 8 | 8 |
| Вид промежуточной аттестации | | Зачет |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | № семестра | | |
|-------|--|---|------------|--------------|---------|
| | | | очная | очно-заочная | заочная |
| 1 | Раздел 1. Введение | Предмет дисциплины, ее актуальность и задачи. Структура, содержание, связь с другими дисциплинами учебного плана. | 3 | | |
| 2 | Раздел 2. Сущность методологии многокритериальной оптимизации систем | Формулирование основной задачи оптимизации. Идентификация объекта исследования как системы. Необходимые условия проведения оптимизации. Понятия управляемых переменных, целевой функции, системы ограничений и граничных условий. Оптимизация с несколькими целевыми функциями. Примеры постановки задач оптимизации. | 3 | | |
| 3 | Раздел 3. Оптимизация на основе целевой функции и ограничений | Алгоритм метода. Этапы оптимизации: постановка задачи, идентификация (определение) системы, построение моделей, задание условий оптимизации, выбор метода оптимизации, вычисления, принятие решения. Пример постановки задачи. | 3 | | |
| 4 | Раздел 4. Метод последовательных уступок | Постановка задачи. Алгоритм метода. Пример постановки и решения задачи. | 3 | | |
| 5 | Раздел 5. Метод обобщенной функции (метод свертывания критериев), включающей несколько частных критериев оптимальности | Алгоритм метода свертывания критериев. Экспертные методы определения степени важности (весовых коэффициентов) частных критериев оптимальности. Формирование целевой функции. Примеры постановки задач векторной оптимизации и формирования целевой функции. | 3 | | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| 6 | Раздел 6. Многоцелевое программирование на основе задания фиксированных значений частных критериев оптимальности (методы идеальной точки и главного критерия) | Постановка задач. Алгоритм метода. Модель объекта исследования. Пример постановки и решения задачи. | 3 | | |
| 7 | Раздел 7. Методы дискретной многокритериальной оптимизации | Постановка задач. Алгоритмы методов выбора. Понятия "Не улучшаемая альтернатива" и "Множество Парето". Метод выбора на основе совокупности качественных параметров. | 3 | | |
| 8 | Раздел 8. Заключение | Сравнительный анализ и перспективы применения методов многокритериальной оптимизации. | 3 | | |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 5

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин |
|-------|---|
| 1 | Автоматизация управления производственными процессами |
| 2 | Автоматизированное проектирование средств и систем управления |
| 3 | Компьютерные технологии в управлении процессами предприятий и производств |

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

Очная форма обучения

Таблица 6

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лек-ции | Практ. занятия | Лаб. занятия | Семи-нары | СРС | Всего часов |
|-------|--|---------|----------------|--------------|-----------|-----|-------------|
| 1 | Раздел 1. Введение | 2 | | | | 10 | 12 |
| 2 | Раздел 2. Сущность методологии многокритериальной оптимизации систем | 2 | 4 | 2 | | 10 | 18 |
| 3 | Раздел 3. Оптимизация на основе целевой функции и ограничений | 2 | 4 | 6 | | 10 | 22 |
| 4 | Раздел 4. Метод последовательных уступок | 2 | 2 | 2 | | 10 | 16 |
| 5 | Раздел 5. Метод обобщенной функции (метод свертывания критериев), включающей несколько частных критериев оптимальности | 2 | 2 | 2 | | 10 | 16 |
| 6 | Раздел 6. Многоцелевое программирование на основе задания фиксированных значений частных критериев оптимальности (методы идеальной точки и главного критерия) | 2 | 6 | 2 | | 10 | 20 |

| | | | | | | | |
|--------|---|----|----|----|---|------|-------|
| 7 | Раздел 7. Методы дискретной многокритериальной оптимизации | | 4 | 2 | | 10.5 | 16.5 |
| 8 | Раздел 8. Заключение | | | | | 15 | 15 |
| Итого: | | 12 | 22 | 16 | - | 85.5 | 135.5 |

6. Лекции

Очная форма обучения

Таблица 7

| № п/п | Номер раздела | Тема лекции | Всего часов |
|--------|---------------|--|-------------|
| 1 | 1 | Предмет дисциплины, ее актуальность и задачи. | 2 |
| 2 | 2 | Формулирование основной задачи оптимизации. Идентификация объекта исследования как системы. | 2 |
| 3 | 3 | Постановка задачи. Алгоритм метода. Пример постановки и решения задачи. | 2 |
| 4 | 4 | Алгоритм метода свертывания критериев. Экспертные методы определения степени важности (весовых коэффициентов) частных критериев оптимальности. Формирование целевой функции. | 2 |
| 5 | 5 | Постановка задач. Алгоритмы методов выбора. Понятия "Не улучшаемая альтернатива" и "Множество Парето". Метод выбора на основе совокупности качественных параметров. | 2 |
| 6 | 6 | Сравнительный анализ и перспективы применения методов многокритериальной оптимизации. | 2 |
| Итого: | | | 12 |

7. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 8

| № п/п | Номер раздела | Наименование лабораторной работы | Всего часов |
|-------|---------------|---|-------------|
| 1 | 2 | Решение однокритериальной задачи оптимизации производственной программы предприятия с использованием программы "Lindo" | 2 |
| 2 | 3 | Решение закрытой транспортной задачи с помощью программы "Lindo" | 2 |
| 3 | 3 | Решение открытой транспортной задачи с избытком запасов с помощью программы "Lindo". Анализ результатов расчетов по поиску оптимального плана перевозок и оптимальной структуры остатков продукта у поставщиков. | 2 |
| 4 | 3 | Решение открытой транспортной задачи с дефицитом запасов с помощью программы "Lindo". Анализ результатов расчетов по поиску оптимального плана перевозок и оптимальной структуры недопоставок продукта поставщикам. | 2 |
| 5 | 4 | Решение многокритериальной задачи оптимизации производственной программы предприятия с использованием метода последовательных уступок и программы "Lindo" | 2 |

| | | | |
|--------|---|---|----|
| 6 | 5 | Решение многокритериальной задачи оптимизации производственной программы предприятия с использованием метода свертывания критериев и оптимизационного пакета прикладных программ "Lindo". | 2 |
| 7 | 6 | Решение задачи векторной оптимизации на основе задания фиксированных значений целевых функций с помощью методов идеальной точки и основного критерия. | 2 |
| 8 | 7 | Решение задачи дискретной многокритериальной оптимизации методами последовательных уступок и свертывания критериев | 2 |
| Итого: | | | 16 |

8. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 9

| № п/п | Номер раздела | Тема занятия | Всего часов |
|--------|---------------|---|-------------|
| 1 | 2 | Методы математического программирования. Демонстрация методов оптимизации с одной целевой функцией и системой ограничений на значения управляемых переменных. | 2 |
| 2 | 2 | Постановка задач многокритериальной (векторной) оптимизации. | 2 |
| 3 | 3 | Постановка и построение математической модели задачи по расчету оптимальной производственной программы предприятия с использованием одного критерия оптимальности | 4 |
| 4 | 4 | Постановка и алгоритм решения задачи многокритериальной оптимизации методом последовательных уступок. | 2 |
| 5 | 5 | Постановка и алгоритм решения задачи векторной оптимизации методом обобщенной функции (методом свертывания критериев) | 2 |
| 6 | 6 | Постановка и алгоритм решения задачи векторной оптимизации методом оптимизации с фиксированными значениями целевых функций (методом идеальной точки). | 4 |
| 7 | 6 | Постановка и алгоритм решения задачи векторной оптимизации методом главного (основного) критерия. | 2 |
| 8 | 7 | Постановка и алгоритм решения задач поиска не улучшаемых альтернатив и множества Парето. | 4 |
| Итого: | | | 22 |

9. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

10. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 10

| № п/п | Номер раздела | Содержание самостоятельной работы | Форма контроля | Всего часов |
|-------|---------------|--|----------------|-------------|
| 1 | 1 | Углубленное изучение теоретического материала. | Опрос | 10 |
| 2 | 2 | Подготовка к практическим занятиям. | Опрос | 10 |
| 3 | 3 | Подготовка к лабораторным работам. | Опрос | 10 |
| 4 | 4 | Выполнение практических работ. | Защита | 10 |

| | | | | |
|--------|---|---|---------|------|
| 5 | 5 | Выполнение лабораторных работ. | Защита | 10 |
| 6 | 6 | Защита практических и лабораторных работ. | Защита | 10 |
| 7 | 7 | Выполнение курсовой работы . | Записка | 10.5 |
| 8 | 8 | Получение допуска к зачету. | Опрос | 15 |
| Итого: | | | | 85.5 |

11. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;
- методические рекомендации по подготовке и защите курсовой работы (проекта).

12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

13. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

13.1. Основная литература:

1. Чурносов, Евгений Владимирович.
Системный анализ и принятие решений : учеб. пособие. 220301 / Е. В. Чурносов ; рец. Э. Б. Песиков ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2008. - 63 с. : ил. - Библиогр. : с. 63. - 116.67 р., 150.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Макаров, Л. М.
Моделирование систем : учеб. пособие (спец. 220301) / Л. М. Макаров ; рец. С. В. Протасеня ; Федер. агентство связи, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2010. - 72 с. : ил. - Библиогр. : с. 71. - 70.00 р. - Текст : непосредственный.
3. Душин, С. Е.
Моделирование систем управления : учеб. пособие для вузов / С. Е. Душин, А. В. Красов, Н. Н. Кузьмин ; ред. С. Е. Душин ; рец.: А. А. Бобцов, Э. Я. Рапопорт. - М. : Студент, 2012. - 349 с. : ил. - Библиогр.: с. 337-339. - Предм. указ.: с. 340-348. - ISBN 978-5-4363-0029-0 (в пер.) : 926.77 р. - Текст : непосредственный.
4. Советов, Б. Я.
Моделирование систем : учеб. для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; рец. О. С. Чугреев ; С.-Петербур. гос. электротехн. ун-т "ЛЭТИ" им. В. И. Ульянова (Ленина). - 7-е изд. - М. : Юрайт, 2013. - 343 с. : ил. - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-9916-2698-9 : 315.29 р. - Текст : непосредственный.
5. Вдовин, В. М.
Теория систем и системный анализ : [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - 6-е изд. стер. - М. : Дашков и К, 2022. - 644 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/277577>. - ISBN 978-5-394-03716-0 : Б. ц.
Книга из коллекции Дашков и К - Экономика и менеджмент. Рекомендовано уполномоченным учреждением Министерства образования и науки РФ — Государственным университетом управления в качестве учебника для студентов экономических вузов, обучающихся по направлению подготовки «Прикладная информатика» [Предыдущее издание](#): Вдовин В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов, 2016. - 644 с. . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/93352>

13.2. Дополнительная литература:

1. Жерненко, А. С.
Многокритериальный выбор оптимальных проектных решений в телекоммуникациях : [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. С. Жерненко ;

- М-во информ. технологий и связи Рос. Федерации, С.-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. - СПб. : СПбГУТ, 2006. - 48 с. : ил. - Библиогр.: с. 47. - (в обл.) : 50.00 р.
2. Чурносов, Евгений Владимирович.
Моделирование систем и процессов : [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / Е. В. Чурносов ; рец. Э. Б. Песиков ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2013. - 36 с. : ил. - 66.87 р.
3. Маликов, Р. Ф.
Основы математического моделирования. Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / Р. Ф. Маликов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2010. - 368 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=334001>. - ISBN 978-5-9912-0123-0 : Б. ц.
4. Попков, Г. В.
Математические основы моделирования сетей связи. Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / Г. В. Попков, В. К. Попков, В. В. Величко. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 183 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=334020>. - ISBN 978-5-9912-0266-7 : Б. ц.
5. Шелухин, О. И.
Моделирование информационных систем. Учебное пособие для вузов : [Электронный ресурс] / О. И. Шелухин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2012. - 516 с. : ил. - URL: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=334050>. - ISBN 978-5-9912-0193-3 : Б. ц.

14. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- www.sut.ru
- lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut

15. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

15.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

15.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)

- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

16. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Многокритериальная оптимизация автоматизированных производств» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью

разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из

аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорными словами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);

- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

17. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 11

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий и лабораторий | Наименование оборудования |
|-------|---|---------------------------|
| 1 | Лекционная аудитория | Аудио-видео комплекс |
| 2 | Аудитории для проведения групповых и практических занятий | Аудио-видео комплекс |
| 3 | Компьютерный класс | Персональные компьютеры |
| 4 | Аудитория для курсового и дипломного проектирования | Персональные компьютеры |
| 5 | Аудитория для самостоятельной работы | Компьютерная техника |
| 6 | Читальный зал | Персональные компьютеры |

Лист изменений № 1 от 9 января 2020 г

Рабочая программа дисциплины

«Многокритериальная оптимизация автоматизированных производств»

Код и наименование направления подготовки/специальности:

15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность/профиль образовательной программы:

Интеллектуальные технологии в автоматизации

Из п. 14.2 Информационно-справочные системы исключить с 08.01.2020 г. строку: ЭБС IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>)

Основание: прекращение контракта № 4784/19 от 25.01.2019 г. на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Внесенные изменения утверждаю:

Начальник УМУ _____ Л.А. Васильева