

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.04.2023 15:41:54  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Информационные технологии  
проектирования радиоэлектрон-  
ных средств»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**

ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

---

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ»**

для подготовки магистров

по направлению

11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств»

по программе

«Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств»

Санкт-Петербург

2022

## **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Разработчики:

доц., к.т.н. Петрова Г.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МИТ  
19.01.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФРТ, 29.03.2022, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## **1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	МИТ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	1
Семестр	1

## Виды занятий

Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	51
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	111
Всего (академ. часов)	180

## Вид промежуточной аттестации

Лифф зачет (курс) 1

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ»**

Дисциплина «Технологические экспертные системы» (ТЭС) рассматривает вопросы построения экспертных систем (ЭС) технологической направленности, приводится подробная классификация ЭС, изучаются методы приобретения и извлечения технологических знаний, рассматриваются методы структурирования профессиональных знаний и методы принятия решений в ТЭС, описывается организация ряда экспертных систем, используемых в области технологии производства ЭС, а также собственная разработка кафедры -система «ЭКСПЕРТ-МИТ», предназначенная для изучения и исследования свойств технологических процессов с использованием методов экспертных оценок путем индивидуальной или коллективной экспертизы.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«TECHNOLOGICAL EXPERT SYSTEMS»**

The discipline «Technological expert systems» (TES) is devoted to questions of creation of technological expert systems (ES), thorough classification of ES, methods of acquisition and extraction of technological data, methods of professional expertise structuring and decision-making in TES are discussed, describes the organization of expert systems used in the technology of radio-electric equipment production and the proprietary development of the department – «EXPERT-MIT» system designed for learning and studying qualities of technological processes using expert decision methods by individual or collective assessment.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Целями изучения дисциплины является изучение основ построения экспертных систем для исследования свойств технологических процессов (ТП) производства интегральных микросхем и изделий, а также формирование практических умений и навыков построения технологических экспертных систем (ТЭС).

2. Задачами изучения дисциплины являются:

-получение знаний о методах принятия решений в ТЭС; овладение основными умениями и навыками построения ТЭС;

-формирование умений и практических навыков выбора методов представления и организации технологии производства изделий ЭС, выбора методов исследования технологических процессов (ТП) и построения экспертных систем для исследования свойств ТП процессов производства изделий ЭС.

3. Формирование знаний:

-основ построения экспертных систем технологической направленности;

-о методах принятия решений в ТЭС.

4. Освоение на основе знаний основ построения экспертных систем технологической направленности следующих умений:

-проводить исследования и оптимизацию основных технологических процессов;

-проводить исследования отдельных технологических операций для производства интегральных микросхем и сборочно-монтажного производства изделий ЭС;

-описывать критерии оптимизации для выбора наилучшего варианта технологического процесса или операции.

5. Освоение следующих навыков:

- владеть методами исследования ТП в составе ТЭС;
- методами построения ТЭС;
- разработки ТЭС на заданные ТП с использованием Экспертной системы «ЭКС-PERT-МИТ».

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Интеллектуальные конструкторско-технологические системы»
2. «Производственная практика (преддипломная практика)»

### **3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-2	Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
ПК-2.1	<i>Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач</i>
ПК-2.3	<i>Владеет навыками разработки стратегии и методологии исследования конструкций электронных средств и технологических процессов</i>

## **4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Содержание разделов дисциплины**

#### **4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Лек, ач</b>	<b>Пр, ач</b>	<b>ИКР, ач</b>	<b>СР, ач</b>
1	Введение	1			3
2	Тема 1. Организация и средства построения ТЭС	1	2		5
3	Тема 2. Приобретение, извлечение и представление знаний в ТЭС	1	4		11
4	Тема 3. Организация знаний в ТЭС	1	4		9
5	Тема 4. Принятие решений в ТЭС	2	4		10
6	Тема 5. Методы исследования и оптимизации ТП	2	6		10
7	Тема 6. Исследование ТП изготовления тонкопленочных интегральных микросхем	2	7		17
8	Тема 7. Выбор оптимального варианта технологического процесса изготовления толстопленочных интегральных микросхем	2	8	1	9
9	Тема 8. Исследование ТП изготовления печатных плат	2	8		20
10	Тема 9. Исследование свойств технологических процессов сборочно-монтажного производства РЭС	2	8		16
11	Заключение	1			1
	Итого, ач	17	51	1	111
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе				180/5

#### **4.1.2 Содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
1	Введение	Предмет и содержание дисциплины. Экспертные системы (ЭС) – направление развития искусственного интеллекта. Область применения ЭС. Терминология ЭС. ЭС в технологии Радиоэлектронных средств. Типы технологических задач, решаемых ЭС. Классификация и характеристика технологических экспертных систем (ТЭС). Структура и организация ТЭС.
2	Тема 1. Организация и средства построения ТЭС	Организация и структура ТЭС. Средства построения ТЭС. Организация знаний в ТЭС. Концепция механизма вывода решения. Программные и технические средства поддержки ТЭС. Технические ресурсы, необходимые для построения ТЭС.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
3	Тема 2. Приобретение, извлечение и представление знаний в ТЭС	Технологические знания. Понятие данных и знаний. Формы представления знаний: декларативные, процедуральные и лингвистические знания. Функции технолога-разработчика, технолога-эксперта. Способы и средства описания проблемы предметным экспертом (технологом-экспертом). Формализация знаний. Взаимодействие предметного эксперта с инженером знаний. Методы извлечения знаний. Структурирование знаний.
4	Тема 3. Организация знаний в ТЭС	Модели представления знаний. Типы знаний. Методы организации технологических знаний. Структура и организация интеллектуальной базы знания предметной области. Модели описания предметной области. Методы формирования технологической базы знания.
5	Тема 4. Принятие решений в ТЭС	Методы принятия решений. Поиск решений в пространстве состояний. Пространство поиска. Поиск решений путем сведения задач к подзадачам. Поиск решений путем доказательства теорем. Поиск решений статистическими методами. Поиск решений комбинированными методами. Механизм объяснений в ТЭС. Процесс рассуждений в ТЭС. Тема 5. Методы исследования и оптимизации ТП (18 академических часов). Экспертная оценка заданных ТП производства РЭС методами индивидуальной и коллективной экспертизы. Свойства ТП – технические, экономические, эргономические. Показатели ТП и параметры ТП. Выбор значений показателей качества ТП. Выбор критериев оценки. Определение степени влияния источников аргументации. Построение структурно-информационных моделей ТП. Экспертные методы оценки качества ТП.
6	Тема 5. Методы исследования и оптимизации ТП	Экспертная оценка заданных ТП производства РЭС методами индивидуальной и коллективной экспертизы. Свойства ТП – технические, экономические, эргономические. Показатели ТП и параметры ТП. Выбор значений показателей качества ТП. Выбор критериев оценки. Определение степени влияния источников аргументации. Построение структурно-информационных моделей ТП. Экспертные методы оценки качества ТП.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
7	Тема 6. Исследование ТП изготовления тонкопленочных интегральных микросхем	Структурные схемы технологических процессов изготовления тонкопленочных интегральных микросхем (ИМС). Параметры ТП. Классификация оборудования для изготовления тонкопленочных ИМС. Пути повышения эффективности использования оборудования. Классификация используемых в технологии материалов. Аргументация выбора показателей качества исследуемых ТП. Структура и содержание ТП изготовления тонкопленочных ИМС. Построение структурно информационных моделей ТП. Проведение экспертизы исследуемых ТП.
8	Тема 7. Выбор оптимального варианта технологического процесса изготовления толстопленочных интегральных микросхем	Построение пирамиды знания заданных ТП. Классификация оборудования для изготовления толстопленочных ИМС. Технические характеристики оборудования. Параметры используемых материалов. Анализ свойств ТП. Аргументация выбора показателей качества исследуемых ТП. Структура и содержание ТП изготовления толстопленочных ИМС. Построение структурно информационных моделей ТП. Проведение экспертизы исследуемых ТП.
9	Тема 8. Исследование ТП изготовления печатных плат	Классификация печатных плат (ПП) и методов их изготовления. Построение пирамиды знания. Классификация материалов, используемых в технологии изготовления ПП, параметры материалов. Оборудование, используемое в технологии изготовления ПП, характеристики оборудования. Структура и содержание ТП изготовления ПП. Построение структурно информационных моделей ТП. Проведение экспертизы исследуемых ТП.
10	Тема 9. Исследование свойств технологических процессов сборочно-монтажного производства РЭС	Технологические процессы пайки, сварки, склеивания. Построение моделей технологических процессов. Флюсы, припои, клеи, разновидности, параметры материалов. Особенности использования. Структурирование методов, способов, разновидностей методов. Структура и содержание ТП пайки, сварки и склеивания. Построение структурно информационных моделей ТП. Проведение экспертизы исследуемых ТП.
11	Заключение	Перспективы развития Экспертных систем.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Методы приобретения знаний и описания проблемы	2
2. Анализ, представление и структурирование знаний описывающих заданный ТП, выбор показателей качества ТП	4
3. Построение модели представления знаний и методов описания предметной области	4
4. Методы принятия решений, процесс рассуждений при исследовании свойств заданных ТП	4
5. Исследование заданных технологических операций методом экспертных оценок	6
6. Построение ТЭС для исследование свойств ТП изготовления тонкопленочных интегральных микросхем (варианты ТП).	7
7. Построение ТЭС для выбора оптимального по заданным критериям ТП изготовления толстопленочных интегральных микросхем (варианты ТП).	8
8. Построение ТЭС для исследования свойств ТП изготовления ПП (варианты технологических операций).	8
9. Построение ТЭС для выбора оптимального по заданным критериям варианта ТП (пайки, склеивание).	8
<b>Итого</b>	<b>51</b>

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

**Исходные данные и требования:** Реферат выполняется по результатам практических занятий в соответствии с требованиями преподавателя.

Целью написания реферата и последующего доклада является овладение студентами навыками работы с научной и технической литературой, развитие умения проводить анализ прочитанного и освоенного материала, умение отобрать необходимые сведения, провести их анализ, сделать выводы и заключения из проработанного материала и научиться излагать их в письменной форме и в виде научного доклада.

**Требованиями по оформлению реферата:** количество источников -минимальное 4, максимальное 8, объем -минимальное количество стр. 8 и максимальное 12, реферат состоит из введения, 2-3 основных разделов, отражающих содержание

темы, заключения, формат оформления -Word , шрифт Times New Roman, размер шрифта 14, таблицы, рисунки, чертежи и т.д. оформляются на компьютере. Методические указания для обучающихся и требования к реферату доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Исследование технологического процесса изготовления тонкопленочных интегральных микросхем	Investigation of the technological process of manufacturing thin-film integrated circuits
2	Выбор оптимального варианта технологического процесса изготовления толстопленочных интегральных микросхем	Selection of the optimal variant of the technological process for the manufacture of thick-film integrated circuits

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Для лучшего усвоения темы и проработки навыков презентации студентам предлагается выступить с докладом на 5-7 минут по теме написанного реферата. Основные положения доклада и иллюстративный материал рекомендуется оформить в виде презентации (10-12 слайдов).

Примерные темы приведены в п. 4.5.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и ин-

формационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	16
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	20
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференциированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>111</b>

## **5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Название, библиографическое описание</b>	<b>К-во экз. в библ.</b>
<b>Основная литература</b>		
1	Петрова, Галина Васильевна. Технологические экспертные системы [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Петрова, Г. Ф. Баканов, 1998. -48 с.	70
2	Частиков А.П. Разработка экспертных систем. Среда CLIPS [Текст] : Учеб. пособие / А.П.Частиков, Т.А.Гаврилова, Д.Л.Белов, 2003. -606 с.	81
3	Пантелеев, Михаил Георгиевич. Модели и средства построения экспертных систем [Текст] : Учеб. пособие / М.Г.Пантелеев, С.В.Родионов, 2003. -71 с.	31
4	Баканов, Геннадий Федорович. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств. Базовые технологические процессы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. диплом. специалистов 654200 "Радиотехника" и направлению подгот. бакалавров и магистров 552500 "Радиотехника" / Г.Ф. Баканов, 2005. -132 с.	108
5	Баканов, Геннадий Федорович. Технология РЭС: пайка [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальности 200800 "Проектирование и технология РЭС" / Г.Ф. Баканов, Г.В. Петрова, 2005. -47 с.	93
<b>Дополнительная литература</b>		
1	Лорье, Жан-Луи. Системы искусственного интеллекта [Текст] / Ж.-Л. Лорье ; пер. с фр. под ред. В. Л. Стефанюка, 1991. -568 с.	31
2	Пирогова, Елена Вячеславовна. Проектирование и технология печатных плат [Текст] : учеб. для вузов по направлению подгот. диплом. специалистов "Проектирование и технология электронных средств" / Е.В. Пирогова, 2005. -559 с.	10

### **5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины**

<b>№ п/п</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Экспертные системы <a href="https://elib.spbstu.ru/dl/2/8742.pdf">https://elib.spbstu.ru/dl/2/8742.pdf</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12524>

## **6 Критерии оценивания и оценочные материалы**

### **6.1 Критерии оценивания**

Для дисциплины «Технологические экспертные системы» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### **Зачет с оценкой**

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## **Особенности допуска**

Текущий контроль включает в себя выполнение тестов, выполнение и сдачу в срок рефератов, выступление с докладом, выполнение и сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим работам, по результатам которой студент получает допуск на зачет с оценкой. Конкретные формы и процедуры текущего контроля знаний и промежуточной аттестации, а также методические указания для обучающихся по самостоятельной работе при освоении дисциплины доводятся до сведения обучающихся в течение первых недель обучения.

## **6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **Вопросы к дифф.зачету**

<b>№ п/п</b>	<b>Описание</b>
1	Как Вы можете идентифицировать понятие ЭС?
2	Как Вы думаете, какой основной элемент ЭС?
3	Кто является разработчиком ЭС?
4	Какие разновидности ЭС по степени сложности Вам известны?
5	Какие разновидности ЭС по связи с реальным временем Вам известны?
6	Что представляет собой интерфейс пользователя ЭС?
7	Что хранит в себе база знаний?
8	Для чего необходима подсистема объяснений ЭС?
9	Кто такой предметный эксперт?
10	Что представляют собой знания в экспертной системе?
11	Каковы отличительные особенности алгоритмических методов?
12	От чего зависит метод организации логического вывода?
13	Каковы основные свойства экспертной системы?
14	Каковы основные средства построения экспертных систем?
15	Из скольких этапов состоит процесс разработки экспертных систем?
16	Какие языки инженерии знаний Вам известны?
17	Что представляет собой по содержанию совокупность профессиональных знаний?
18	Какие стратегии получения знаний Вам известны?
19	Каким способом можно получить знания от эксперта без применения ЭВМ?
20	Какие способы получения знаний с помощью ЭВМ Вам известны?

## **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

### **1. Как Вы можете идентифицировать понятие ЭС?**

Варианты ответов:

1. Как системы, основанные на эвристиках.
- 2.Как системы, основанные на знаниях.
- 3.Как программу, написанную на алгоритмическом языке.
- 4.Как обучающую систему.
- 5.Как задачу исследования.

### **2. Как Вы думаете, какой основной элемент ЭС?**

Варианты ответов:

1. Интерфейс пользователя.
2. Решатель.
3. База знаний.
4. Подсистема объяснений.
5. Интеллектуальный редактор.

### **3.Кто является разработчиком ЭС?**

Варианты ответов:

- 1.Инженер знаний.
- 2.Предметный эксперт.
- 3.Пользователь.
- 4.Программист.
- 5.Эксперт, инженер знаний, программист.

### **4. Какие разновидности ЭС по степени сложности Вам известны?**

Варианты ответов:

- 1.Статические, динамические.
- 2.Гибридные, глубинные.
- 3.Квазидинамические, традиционные.
- 4.Глубинные, поверхностные.
- 5.Традиционные, глубинные.

**5. Какие разновидности ЭС по типу используемых методов и знаний**

**Вам известны?**

Варианты ответов:

- 1.Статические, динамические.
- 2.Традиционные, гибридные.
- 3.Гибридные, глубинные.
- 4.Глубинные, поверхностные.
- 5.Динамические, традиционные.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### **6.3 График текущего контроля успеваемости**

<b>Неделя</b>	<b>Темы занятий</b>	<b>Вид контроля</b>
2	Тема 1. Организация и средства построения ТЭС	
3		
4		Тест
5	Тема 2. Приобретение, извлечение и представление знаний в ТЭС	
6		
7		Тест
8	Тема 3. Организация знаний в ТЭС	
9		Тест
10	Тема 4. Принятие решений в ТЭС	
11		Тест
12	Тема 5. Методы исследования и оптимизации ТП	
13		Тест
14	Тема 6. Исследование ТП изготовления тонкопленочных интегральных микросхем	Тест
15	Тема 7. Выбор оптимального варианта технологического процесса изготовления толстопленочных интегральных микросхем	Тест
16	Тема 8. Исследование ТП изготовления печатных плат	Реферат
17	Тема 9. Исследование свойств технологических процессов сборочно-монтажного производства РЭС	Доклад / Презентация

### **6.4 Методика текущего контроля**

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий),
- выполнение 10 тестовых заданий на каждой неделе после очередной лекции в составе автоматизированной системы контроля знаний. Система генерирует по каждой теме три вопроса, для каждого из которых предлагается пять вариантов ответа, один из которых правильный.

Оценка знаний осуществляется по четырехбалльной шкале и выставляется системой автоматически по следующим критериям:

- «отлично» - три вопроса раскрыты полностью;
- «хорошо» - два вопроса раскрыты полностью, один вопрос не раскрыт или раскрыт частично;

- «удовлетворительно» - один вопрос раскрыт полностью, два вопроса не раскрыты или раскрыты частично;
- «неудовлетворительно» - отсутствует правильный ответ на три вопроса или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.
- Получение оценки по лекционным занятиям осуществляется путем определения среднего значения суммы всех оценок полученным по 10 тестовым заданиям.

### **Методика текущего контроля на практических занятиях.**

Текущий контроль на практических занятиях включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий);
- выполнение 9 практических работ в форме тестов на 1-17 неделях, оформления рефератов, подготовки и защиты работ и последующим выполнением индивидуального итогового практического задания на 16-17 неделях.

Выполняются практические задания «Исследование свойств заданного ТП и выбор наилучшего варианта» в составе Экспертной системы ETSMIT по два человека за ПК. Выполнение индивидуального итогового практического задания «Построение экспертной системы исследования свойств заданной технологической операции и выбор наилучшего» осуществляется каждым студентом индивидуально.

В ходе проведения практических занятий студенты привлекаются к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов учитывается преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

### **Критерии оценки рефератов и докладов:**

Реферат и доклад по реферату приняты, если: студент демонстрирует полное овладение темой, отобранный материал объединен в единый, логически

связанный текст, доклад прочитан уверенно, студент отвечает на вопросы быстро и верно. .

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## **7 Описание информационных технологий и материально-технической базы**

<b>Тип занятий</b>	<b>Тип помещения</b>	<b>Требования к помещению</b>	<b>Требования к программному обеспечению</b>
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, ПК или ноутбук, экран, проектор, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, экран, проектор, меловая или маркерная доска, персональные компьютеры IBM совместимый Pentium или выше	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>