

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: Директор департамента образования  
Дата подписания: 02.06.2021 16:00:46  
Уникальный программный ключ:  
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc688ec8658b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ  
МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

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

**ПТВЕРЖДАЮ**  
Директор департамента образования  
С.А. Галунин  
«02» июня 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
ДИСЦИПЛИНЫ  
**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**  
для подготовки бакалавров  
по направлению  
**15.03.06 «МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА»**  
по профилю  
**«Мехатроника»**

Санкт-Петербург

2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик

профессор, д.т.н., доцент



В. Е. Кузнецов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры САУ  
29.09.2020, протокол № 2-09/2020

Заведующий кафедрой САУ  
д.т.н., доцент



В.Н. Шелудько

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФЭА, 30.09.2020, протокол № 2

Председатель УМК ФЭА  
декан, к.т.н.



Ю.В. Сентябрьев

**Согласовано:**

Начальник ОМОЛА



О.В. Загороднюк

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭА
Обеспечивающая кафедра	САУ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	4
Семестр	7
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Лабораторные занятия (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	88
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	20
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4
Курсовая работа (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Рассматриваются типовые технические средства систем управления робототехническими объектами. Типовые технические средства робототехнических систем подразделяются на основные группы элементов: исполнительные элементы, усилители мощности (электрические преобразователи энергии), информационно-измерительные элементы (датчики физических переменных), управляющие и корректирующие элементы, элементы автоматизации и управления и вспомогательные элементы.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«MECHATRONIC AND ROBOTIC SYSTEMS COMPONENTS»**

Typical technical means of control systems for robotic objects are considered. Typical hardware parts of robotic control systems are divided into main groups of elements: actuators, power amplifiers (electric energy converters), information-measuring elements (sensors of physical variables), control and corrective elements, automation and controls and auxiliary elements.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Изучение принципов действия, математического представления и методов расчета типовых технических средств управления робототехническими системами. Овладение: знаниями об устройстве и принципах действия основных типовых технических средств управления робототехническими системами; умениями применять полученные знания на практике; навыками расчета типовых технических средств управления робототехническими системами.

2. Формирование навыков выбора, расчета и проектирования технических средств управления робототехническими системами. Овладение: знаниями о математическом описании, основных характеристиках технических средств систем управления робототехническими системами; умениями выбирать технические средства для проектирования устройств и систем управления робототехническими системами; навыками расчета и проектирования технических средств систем управления робототехническими системами.

3. Освоение навыков работы с современными техническими средствами исследования и проектирования систем управления робототехническими системами. Овладение: знаниями о современных технических средствах исследования и проектирования систем управления робототехническими системами; умениями применять методы работы с современными техническими средствами исследования и проектирования систем управления робототехническими системами; навыками практического использования современных технических средств исследования и проектирования систем управления робототехническими системами.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Электрические машины»
2. «Силовая электроника»
3. «Аналоговая электроника»
4. «Цифровая электроника»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Электротехническое проектирование»
2. «Моделирование систем управления»

### 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>
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
<i>ОПК-3.1</i>	<i>Знает принцип действия и технико-экономические характеристики мехатронных и робототехнических систем</i>
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
<i>ОПК-9.2</i>	<i>Осваивает современные технические средства и участвует в проектировании систем управления робототехническими системами</i>
ОПК-12	Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
<i>ОПК-12.3</i>	<i>Умеет пользоваться инструментом, оборудованием и приборами для наладки мехатронных и робототехнических систем</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

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

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1				
2	Тема 1. Выбор исполнительного элемента электромеханической системы робототехнического объекта	4	4	8		
3	Тема 2. Исполнительные элементы (ИЭ) робототехнических систем	8	2	8	1	2
4	Тема 3. Электрические преобразователи энергии (усилители мощности УМ) для управления ИЭ	8	9	10	1	2
5	Тема 4. Информационно-измерительные элементы (датчики физических переменных)	6	2	8	1	6
6	Тема 5. Гироскопические элементы подвижных систем как датчики координат движения	6				10
7	Заключение	1				
8						
	Итого, ач	34	17	34	3	20
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3				

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи, связь с другими дисциплинами учебного плана.
2	Тема 1. Выбор исполнительного элемента электромеханической системы робототехнического объекта	Согласование исполнительного двигателя технической системы с рабочим механизмом робототехнического объекта.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Тема 2. Исполнительные элементы (ИЭ) робототехнических систем	<p>Принципы построения электромагнитных устройств, их назначение и особенности. Основные виды электромагнитных устройств-реле, контакторы, муфты, клапаны, задвижки, заслонки и т.д.</p> <p>ИЭ как элементы замкнутых СУ; энергетический подход к выбору ИЭ: двигатель постоянного тока; асинхронный двигатель; бесконтактный моментный двигатель на базе синхронной машины; шаговый двигатель, гидравлический двигатель.</p>
4	Тема 3. Электрические преобразователи энергии (усилители мощности УМ) для управления ИЭ	<p>Общие принципы построения усилительных устройств. Усилители непрерывных сигналов переменного и постоянного токов, импульсные усилители. Усилители мощности, электрогидравлические усилители мощности; предварительные каскады управления УМ, усилители-преобразователи; корректирующие усилители. Транзисторные и тиристорные усилители. Особенности работы усилителей на различные виды нагрузки. Согласование сигналов управляющих и исполнительных устройств. Основные схемы включения усилителей для управления исполнительными устройствами. Широтно-импульсные преобразователи</p> <p>Аппаратная реализация управляющих устройств с амплитудно-импульсной модуляцией, широтно-импульсной модуляцией, частотно-импульсной модуляцией.</p>
5	Тема 4. Информационно-измерительные элементы (датчики физических переменных)	<p>Общие понятия, назначение, структура и характеристики измерительных преобразователей. Формы представления измерительной информации. Аналоговые, дискретные и цифровые ИП. Первичные измерительные преобразователи физических величин – тока, напряжения, частоты, временных интервалов, температуры, линейных и угловых перемещений, уровня, механических усилий, уровня (Индукционные датчики, потенциометрические датчики, фотоэлектрические датчики, датчики угловой скорости) и др. Гальваническое разделение, масштабирование и нормирование сигналов в ИП, подавление помех . Промежуточные ИП, согласование первичных ИП с управляющими устройствами.</p>
6	Тема 5. Гироскопические элементы подвижных систем как датчики координат движения	<p>Гироскопические приборы для определения курса подвижных объектов.</p> <p>Гироскопы направления (углов рыскания, тангажа и крена).</p> <p>Одноосный силовой гироскоп, гироскоп с тремя степенями свободы (уравновешенные, или астатические, и неуравновешенные, или позиционные, с двумя рамками карданова подвеса), силовой гидроскоп стабилизации направления.</p>

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
7	Заключение	Основные тенденции и направления в развитии технических средств робототехнических систем.
8		

## 4.2 Перечень лабораторных работ

<b>Наименование лабораторной работы</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Исследование вращающихся трансформаторов.	6
2. Исследование маломощной следящей системы с индукционным датчиком и асинхронным двигателем.	4
3. Исследование активных фильтров.	6
4. Исследование корректирующих цепей в следящей системе.	4
5. Исследование тиристорного преобразователя с двигателем.	4
6. Экспериментальное определение постоянных времени двигателя.	4
7. Исследование схем модуляторов и демодуляторов на операционных усилителях.	6
<b>Итого</b>	<b>34</b>

## 4.3 Перечень практических занятий

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Выбор двигателя для электромеханической системы. Согласование двигателя с нагрузкой через редуктор.	2
2. Выбор и расчет схемы усилителя-преобразователя для обработки информации с датчиков положения.	2
3. Выбор и расчет системы управления транзисторного усилителя мощности в ключевом режиме. Выбор и расчет элементов схемы.	4
4. Выбор и расчет схемы ШИП.	3
5. Выбор и расчет элементов системы управления тиристорного преобразователя.	2
6. Выбор и расчет схемы однофазного тиристорного преобразователя.	2
7. Выбор и расчет схем датчиков для технических подвижных систем.	2
<b>Итого</b>	<b>17</b>

#### 4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Формирование навыков расчета типовых технических средств автоматизации и управления, в ходе которого студент должен подтвердить: понимание методики выбора элементов входящих в состав разрабатываемой следящей системы и знание особенностей их применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов по расчету и выбору требуемых элементов системы, а также возможные области их использования и т.д. Умение давать качественную и количественную оценку полученным результатам и прогнозировать реакцию разрабатываемой следящей системы на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении практических расчетов и проектирования..

Содержание работы (проекта): Обязательными разделами являются:

1. Титульный лист, задание и оглавление.
2. Введение, включающее постановку задачи, общие сведения о проектируемой системе, ее назначении и особенностях.
3. Статический расчет, включающий:
  - а) составление функциональной схемы системы;
  - б) выбор исполнительного двигателя и расчет редуктора;
  - в) выбор чувствительного элемента ;
  - г) выбор и расчет демодулятора (фазочувствительного выпрямителя);
  - д) расчет полупроводниковых усилителей мощности для управления двигателям;
  - е) определение параметров передаточных функций элементарных звеньев следящей системы, построение ЛАХ и ЛФХ разомкнутой нескорректированной системы.
4. Графическая часть курсового проекта, включающая полную принципиальную электрическую схему системы и всех составных частей следящей системы, входящих расчет. Содержит спецификацию всех элементов принципиальной

электрической схемы.

5. Заключение.

6. Библиографический список использованной литературы..

Примерные темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Проектирование следящей системы	Servo system design

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

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

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

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

Изучение дисциплины ведется параллельно с проведением курсового проектирования с выдачей индивидуальных заданий каждому студенту, которое сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Выдача задания на индивидуальный курсовой проект выдается в самом

начале изучения дисциплины, поэтому планирование времени на проектирование и изучение новых материалов осуществляется на весь период обучения. В процессе обучения проектированию предусматривается регулярное повторение пройденного материала в виде разбора типовых ошибок на примере работы студентов. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно проверять наработанный в курсовом проекте материал у преподавателя. Сверять дополнительные сведения из литературных источников с материалом, законспектированным на лекциях.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных занятиях студентов в ходе проведения контрольных работ.

Консультирование, как одна из форм обучения и контроля самостоятельной работы, осуществляется преподавателем на всех видах проводимых занятий в рамках излагаемого нового материала по дисциплине.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	2
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	10
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	0
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>20</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Шишмарев, Владимир Юрьевич. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст] : учеб. для средн. проф. образования по специальности 2101 "Автоматизация технол. процессов и производств (по отраслям)" / В.Ю. Шишмарев, 2004. -304 с.	25
2	Королев, Геннадий Васильевич. Электронные устройства автоматики [Текст] : учеб. пособие для средн. спец. учеб. заведений / Г.В. Королев, 1983. -255 с.	22
Дополнительная литература		
1	Брускин, Давид Эммануилович. Электрические машины [Текст] : [в 2 ч.] : учеб. для электротехн. специальностей вузов. Ч. 2, 1979. -304 с.	12
2	Угрюмов, Евгений Павлович. Цифровая схемотехника [Текст] : Учеб. пособие для вузов напр. 654600 и 552800-" Информатика и вычисл. техника ", специальность 220100 " Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" / Е. П. Угрюмов, 2000. -518 с.	137
3	Павлов, Владимир Николаевич. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Текст] : Учеб. для вузов по направлениям "Радиотехника", "Электроника и микроэлектроника" / В.Н.Павлов, В.Н.Ногин, 2001. -320 с.	77
4	Алиев, Исмаил Ибрагимович. Электротехнический справочник [Текст] : справочное издание / И.И.Алиев, 2002. -383 с.	11

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

№ п/п	Электронный адрес
1	<a href="http://www.instrcon.susu.ac.ru/TGP.pdf">www.instrcon.susu.ac.ru/TGP.pdf</a> Виниченко Н.Т., Кацай Д.А., Лысова А.А. Теория гироскопических приборов: Учеб. пособие. Челябинск.: Изд.ЮУрГУ, 2010.-141с
2	Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=5937>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Технические средства робототехнических систем» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 84	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практически навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	65 – 100	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

По дисциплине «Технические средства робототехнических систем» предусмотрена промежуточная аттестация в форме:

1. текущего контроля на лекционных занятиях: 3 контрольных работы;
2. защиты лабораторных работ;
3. защиты курсовой работы с оценкой на практических занятиях;

Получение оценки дифференцированного зачета по итогам текущего контроля определяется суммарной оценкой по трем формам.

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

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

1. Асинхронный электропривод имеет данные  $U_1 = 180 \text{ V}$ ,  $R_1 = 0.5 \Omega$ ,  $I_1 = 1 \text{ A}$ .

Определить закон изменения напряжения на статоре при снижении частоты его питания с 50 до 5 Гц:

- А. При линейном частотном управлении.
- Б. При наличии IR-компенсации.
3. Данные двигателя постоянного тока независимого возбуждения:  $U_n = 100 \text{ V}$ ,  $I_n = 5 \text{ A}$ ,  $R_a = 1 \Omega$ ,  $\omega_n = 300 \text{ s}^{-1}$ .

Предложить транзисторы, указать их параметры (из интернета) для Широтно-импульсного преобразователя (ШИП), определить количество транзисторов для соединения с предварительным усилителем (на операционном усилителе (ОУ))?

4. Для задания 3 определить обратные диоды ШИП, указать их параметры (из интернета)?
5. Используя мостовую схему ШИП, пояснить процесс реверса двига-



теля постоянного тока. Алгоритм управления транзисторами выбрать самим. Представить диаграммы управляющих сигналов. Пояснить, когда мотор работает как двигатель, в какие моменты времени он тормозится. Пояснить какие транзисторные ключи, и какие обратные диоды работают в указанные интервалы времени.

6. В структурной схеме следящей системы, каким звеном (из ТАУ) (его математическое описание) описывается тиристорный преобразователь? Каким звеном описывается широтно-импульсный преобразователь? Как определяются параметры звена (математического описания)?

7. Асинхронный привод скалярного управления. При постоянном статическом моменте ( $M_c = \text{const}$ ) необходим линейный закон вольт-частотного управления  $U_1/w_1 = \text{const}$ . Какой закон вольт-частотного управления будет необходим, если требуется удовлетворить пропорциональному закону нарастания статического момента нагрузки  $M_c$ ? (Пропорциональная функция  $y=ax$ )

8. Динамические характеристики, какой следящей системы (курсового проекта) будут выше, содержащей тиристорный преобразователь или широтно-импульсный преобразователь? Объяснить почему?

9. Нарисовать текущее напряжение на двигателе при работе тиристорного преобразователя на непрерывном токе. Затем на прерывистом токе.

10. Указать, чем определяется коэффициент усиления тиристорного преобразователя?

Какое значение коэффициента усиления выше, на непрерывном токе или на прерывистом токе?

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

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Тема 2. Исполнительные элементы (ИЭ) робототехнических систем	
2		
3		
4		
5		Контрольная работа
6	Тема 3. Электрические преобразователи энергии (усилители мощности УМ) для управления ИЭ	
7		
8		
9		
10		Контрольная работа
11	Тема 4. Информационно-измерительные элементы (датчики физических переменных)	
12		
13		
14		
15		
16		
17		Контрольная работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### 1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях

1.1. Текущий контроль включает в себя выполнение 3 контрольных работ.

Наивысшая суммарная **оценка** каждой **работы** составляет **17 баллов**.

*При переписывании не в срок написания контрольной работы **оценка работы** составляет **14 баллов**.*

#### 2. Методика текущего контроля на лабораторных занятиях

**Текущий контроль** включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает **оценку 8 баллов**. *Только после этого* студент получает возможность получить *дифференцированный зачет с оценкой!*

#### 3. Методика текущего контроля на практических занятиях и оценки курсового проекта

При защите курсового проекта студент должен показать: понимание методики выбора элементов входящих в состав разрабатываемой следящей системы и знание особенностей их применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов по расчету и выбору требуемых элементов системы, а также возможные области их использования и т.д. Умение давать качественную и количественную оценку полученным результатам и прогнозировать реакцию разрабатываемой следящей системы на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении практических расчетов и проектирования.

Оценка защиты осуществляется по четырехбалльной шкале, которая выставляется по следующим критериям:

«отлично» - вопрос раскрыт полностью, студенту **начисляется 15 баллов**.

В случае отличной оценки по курсовой работе студенту могут быть начислены еще поощрительные баллы: **25 баллов** за досрочную сдачу курсовой работы за 4 недели до зачетной недели «ЗН»; **17 баллов** - за 3 недели до «ЗН», **10 баллов** - за 2 недели до «ЗН».

«Хорошо» - вопрос раскрыт не полностью, **начисляется 12 баллов**.

«Удовлетворительно» - в ответе на вопрос имеются существенные ошибки; **начисляется 5 баллов**.

«Неудовлетворительно» - отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.

#### **4. Методика получения итоговой оценки**

**Итоговая оценка дифференцированного зачёта** представляет собой интегральную **суммарную** оценку результатов работы студента в течение семестра. Оценка включает результаты: **3 контрольных работ, защиты лаборатор-**

**ных работ и оценку курсового проекта.**

(При защите лабораторных работ на зачетной неделе студент может быть оштрафован на 8 баллов.)

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, оснащённых ПК	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) ПО Starter Siemens
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, меловая или маркерная доска	
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>