

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Ю.В. Ильюшин

Проректор по образовательной
деятельности доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	27.03.04 Управление в технических системах
Направленность (профиль):	Информационные технологии в управлении
Квалификация выпускника:	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент, к.т.н. Абрамкин С.Е.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах», утвержденного приказом Минобрнауки России №871 от 31 июля 2020 г.;

– на основании учебного плана подготовки по направлению подготовки «27.03.04 Управление в технических системах» направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении».

Составитель _____ к.т.н., доц. Абрамкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры системного анализа и управления от «05» февраля 2021 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., доц. Ю.В. Ильюшин

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса _____ к.т.н. А.Ю. Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Технические средства автоматизации и управления» является приобретение студентами знаний современной номенклатуры технических средств автоматизации и управления (датчиков, исполнительных механизмов).

В соответствии со стандартными требованиями к образованности специалиста в результате изучения теоретического курса и прохождения лабораторного практикума задачей дисциплины является получение студентом необходимого объема знаний современной номенклатуры технических средств автоматизации и управления (датчиков, исполнительных механизмов), навыков выбора технических средств автоматизации и управления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» направленность (профиль) «Информационные технологии в управлении» и изучается в 7-м и 8-м семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» являются «Вычислительные машины, системы и сети», «Метрология и измерительная техника», «Информационные технологии в управлении техническими системами» читаемые в курсе бакалавриата.

Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами», «Автоматизированное проектирование средств и систем управления».

Особенностью дисциплины является формирование у обучающегося знания номенклатуры технических средств автоматизации и управления, применяемых на опасных производственных объектах нефтегазовой отрасли.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения, представленных в таблице:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей)	ОПК-2	ОПК-2.1. Уметь: формулировать частные задачи управления
		ОПК-2.2. Уметь: проводить анализ технологических процессов и этапов управления с целью нахождения слабых мест

Способен решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ОПК-5	ОПК-5.1. Знать: основы правового регулирования в области защиты интеллектуальной собственности
		ОПК-5.2. Уметь: анализировать пути развития науки и техники в области управления в технических системах
Способен использовать навыки анализа технологического оборудования, методы и средства технологического оснащения, средства измерения, приемы и методы работы с ними, применяемые при выполнении технологических процессов	ПКС-1	ПКС-1.2. Знать: технические особенности систем и средств автоматизации, в том числе контрольно-измерительные приборы, инструменты и элементы технического оснащения, применяемые в организации
Способен анализировать существующую структуру и методы оптимизации технологических и вспомогательных операций при проектировании устройств и систем автоматизации и управления	ПКС-2	ПКС-2.1. Знать: этапы и особенности проектирования блоков, элементов и систем автоматизации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Часы по семестрам	
		7	8
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	95	32	63
Лекции	34	16	18
Практические занятия (ПЗ)	43	16	27
Лабораторные работы (ЛР)	18	–	18
Самостоятельная работа студентов (СРС)	85	22	63
Подготовка к практическим занятиям	31	10	21
Подготовка к лабораторным занятиям	21	–	21
Подготовка к зачету	33	12	21
Вид аттестации (зачет (З) /экзамен (Э))	Э(36), З	З	Э(36)
Общая трудоемкость дисциплины			
час.	216	54	162
зач. ед.	6	1,5	4,5

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплин и виды занятий:

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)	Всего
1.	Раздел 1. «Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления»	4	4	–	5	13
2.	Раздел 2. «Государственная система приборов и средств автоматизации»	4	4	–	5	13
3.	Раздел 3. «Технические средства получения информации о состоянии процесса»	4	4	–	6	14
4.	Раздел 4. «Измерительные преобразователи»	4	4	–	6	14
5.	Раздел 5. «Преобразователи АЦП и ЦАП»	4	6	4	15	29
6.	Раздел 6. «Исполнительные элементы автоматизации»	4	7	4	16	31
7.	Раздел 7. «Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем»	5	7	5	16	33
8.	Раздел 8. «Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления»	5	7	5	16	33
Итого:		34	43	18	85	180

4.2.1. Содержание разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления	Классификация современных технологических объектов управления. Классы и типовые структуры систем автоматизации и управления. Типовая структура автоматизированных технологических комплексов (АТК). Назначение и состав технических средств АТК. Принципы комплексирования: типизация, унификация, децентрализация, магистрально-модульный принцип построения АТК. Типовое обеспечение АТК. Унификация типовых решений АТК. Функциональное, алгоритмическое, программное, техническое, информационное и методическое обеспечения систем автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами.	4
2.	Государственная система приборов и средств автоматизации	Методика выбора электродвигателя для систем автоматизации. Двигатель (Д) постоянного тока (ДПТ). Электрический двигатель с независимым возбуждением (ДПТНВ). Статические характеристики двигателя. Приближенная оценка параметров двигателя. Энергетические режимы двигателя. Режимы торможения двигателя. Способы регулирования частоты вращения двигателя. Передаточная функция и структурная схема ДПТНВ. Асинхронный двигатель (АД). Работа АД с заторможенным и вращающимся ротором. Векторная, круговая и энергетическая диаграммы АД. КПД АД. Электромагнитный момент АД. Механическая характеристика АД. Способы регулирования частоты вращения двигателя. Режимы торможения двигателя. Двухфазный АД. Способы управления двухфазным АД (амплитудное, фазовое и амплитудно-фазовое управление). Механические и регулировочные характеристики двухфазного АД. Передаточная функция АД. Бесконтактный моментный двигатель на базе синхронной машины. Принцип действия и устройство. Основные уравнения, условия приведения его описания к уравнениям ДПТНВ. Особенности построения систем автоматического	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		управления с бесконтактными моментными ДПТ. Шаговый двигатель (ШД). Основные типы машин, характеристики, режимы работы. Способы управления.	
3.	Технические средства получения информации о состоянии процесса	Тиристорный преобразователь (ТП). Основные силовые схемы управляемых выпрямителей. Принципы построения совместного и отдельного управления реверсивным ТП. Регулировочные и внешние характеристики нереверсивных и реверсивных ТП. Система импульсно-фазового управления (СИФУ). Широтно-импульсные преобразователи (ШИМ). Алгоритмы управления ШИМ. Построение усилителя мощности с ШИМ. Пример широтно-импульсного преобразователя (ШИП). Усилители мощности. Преобразователи частоты для управления АД. Преобразователи частоты с непосредственной связью. Преобразователи частоты с автономными инверторами напряжения. Преобразователи частоты с автономными инверторами тока.	4
4.	Измерительные преобразователи	Исполнительные устройства (ИУ). Типовые структуры, состав и характеристики ИУ. Исполнительные механизмы (ИМ). Электромагниты. Электромагнитные реле. Электромагнитные муфты. Электромагнитные вентили в пневмо- и гидросистемах. Электромагнитный приводной механизм малых перемещений. Передаточные механизмы (ПМ). Регулирующие органы (РО). Интеллектуальные ИУ. Промышленные регуляторы.	4
5.	Преобразователи АЦП и ЦАП	Датчики. Назначение, основные группы датчиков и физические принципы действия. Датчики скорости (частоты вращения), угла поворота, положения (перемещения). Средства измерения температуры и давления. Уровнемеры и расходомеры. Оптоволоконные датчики. Измерительные преобразователи (ИП). Назначение, классификация, принципы построения ИП. Интеллектуальные датчики и измерительные преобразователи. Организация измерительных каналов в системах автоматизации и управления.	4

№ п/п	Разделы	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
6.	Исполнительные элементы автоматике	Устройства связи с объектом управления (УСО). Основные типы УСО, принципы организации. Цифровые средства обработки информации в системах автоматизации и управления. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (ЦАП, АЦП). Устройства ввода и вывода аналоговых и дискретных сигналов. Устройства гальванической развязки. Классификация, основные характеристики интерфейсов систем автоматизации и управления. Системные (внутримашинные) интерфейсы, интерфейсы персональных компьютеров типа IBM PC, приборные интерфейсы. Интерфейсы устройств ввода/вывода (периферийных устройств). Последовательные интерфейсы: RS 232C, RS 485 и др. Параллельные интерфейсы.	4
7.	Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем	Универсальные ЭВМ. Специализированные ЭВМ и вычислительные комплексы (ВК). Управляющие ЭВМ (УВМ), управляющие ВК (УВК). Промышленные компьютеры и программируемые логические контроллеры (ПЛК). Рабочие станции. Микро-ЭВМ и микроконтроллеры.	5
8.	Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления	Типовые средства отображения и документирования информации. Принципы построения, классификация и технические характеристики устройств взаимодействия с оператором. Видео терминальные средства, индикаторы. Пульты и станции оператора. Регистрирующие и показывающие приборы. Заключение. Основные направления развития современных средств автоматизации и управления.	5
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1	Изучение номенклатуры элементов и устройств систем управления	4
2.	Раздел 2	Изучение государственных стандартов РФ в области ГСП	4
3.	Раздел 3	Изучение функциональных схем автоматизации.	4
4.	Раздел 4	Изучение номенклатуры измерительных преобразователей.	4

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
5.	Раздел 5	Изучение особенностей схмотехнической реализации АЦП и ЦАП.	6
6.	Раздел 6	Изучение номенклатуры исполнительных элементов автоматики (клапаны регулирующие, запорные, электродвигатели)	7
7.	Раздел 7	Применение методов теории автоматов в микропроцессорных системах	7
8.	Раздел 8	Средства визуализации в системах автоматизации	7
Итого:			43

4.2.4. Лабораторный практикум

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 5	Исследование многополюсников	4
2	Раздел 6	Исследование структурных схем регистров	4
3	Раздел 7	Исследование принципов построения счетчиков	5
4	Раздел 8	Исследование схем распределителей сигналов	5
Итого:			18

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Лабораторные работы. Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. «Классификация, типовое обеспечение и интеграция современных автоматизированных систем управления»

1. Дайте определение понятию «автоматизированная система управления»?
2. Какие типы автоматизированных систем управления Вы знаете?
3. Приведите классификацию автоматизированных систем управления.
4. Какие классы и типовые структуры систем автоматизации и управления Вы знаете?
5. Что такое «интегрированная распределенная система управления»?

Раздел 2. «Государственная система приборов и средств автоматизации»

1. Что такое государственная система приборов и средств автоматизации?
2. Какие виды унифицированных сигналов Вы знаете?
3. Приведите классификацию элементов, входящих в государственную систему приборов и средств автоматизации.
4. Что такое «средства автоматизации»?
5. Дайте определение понятию «средства измерений».

Раздел 3. «Технические средства получения информации о состоянии процесса»

1. Какие типы датчиков бывают?
2. В каком виде информация о переменных технологического процесса поступает от датчиков?
3. Какие виды датчиков давления Вы знаете?
4. Какие виды датчиков температуры Вы знаете?
5. Приведите классификацию датчиков уровня.

Раздел 4. «Измерительные преобразователи»

1. Для чего предназначены измерительные преобразователи?
2. Приведите классификацию измерительных преобразователей?
3. Что такое «позиционер»?
4. Для чего предназначен нормирующий преобразователь?
5. Приведите обобщенную схему измерительного преобразователя.

Раздел 5. «Преобразователи АЦП и ЦАП»

1. Для чего предназначен АЦП?
2. Что такое ЦАП?
3. Какие виды сигналов Вы знаете?
4. Дайте определение понятию «бит».
5. Какие варианты цифроаналогового преобразования Вы знаете?

Раздел 6. «Исполнительные элементы автоматики»

1. Дайте определение понятию «исполнительные устройства».
2. Приведите классификацию исполнительных устройств по виду действия.

3. Где целесообразно применять исполнительные устройства типа «нормально открытые»?
4. Дайте определение понятию «регулирующий орган».
5. Приведите основные характеристики регулирующих органов.

Раздел 7. «Технические средства автоматизации на основе микропроцессорных систем»

1. Для чего предназначены устройства сопряжения с объектом?
2. Что такое программируемый логический контроллер?
3. Какие разновидности АСУ ТП Вы знаете?
4. Опишите функции программируемых логических контроллеров?
5. Какие режимы работы АСУ ТП Вы знаете?

Раздел 8. «Технические средства для отображения процессов в системах автоматизации и управления»

1. Что такое «мнемосхема»?
2. Для чего предназначена панель оператора?
3. Что такое «автоматизированное рабочее место»?
4. Какие виды сигнализации Вы знаете?
5. Что такое «блокировка»?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену:

1. Какие фундаментальные исследования лежат в основе вихревого расходомера?
2. Что такое метрология?
3. Что такое измерение (величины)?
4. Что такое погрешность (результата) измерений?
5. Что такое точность измерений или точность результата измерения?
6. Что такое средство измерений?
7. Что такое метод измерений?
8. В чем заключается сущность метода сравнения (с мерой)?
9. Как называется метод измерения, когда измеряемая величина замещается мерой с известным значением величины?
10. В чем сущность метода измерений дополнением (метода дополнения)?
11. В чем сущность дифференциального метода измерений?
12. Какие погрешности оказывают влияние на измерительные преобразователи?
13. Какое распределение характерно для погрешности, зависящей от колебания напряжения питания?
14. Результатом проведения анализа погрешностей является...
15. Как вычисляются величины отдельных среднеквадратических отклонений отдельных звеньев с учетом равномерного закона распределения погрешностей?
16. Как вычисляются величины отдельных среднеквадратических отклонений отдельных звеньев с учетом нормального закона распределения погрешностей?
17. Как вычисляются величины отдельных среднеквадратических отклонений отдельных звеньев с учетом треугольного закона распределения погрешностей?
18. Расчет результирующей погрешности измерительного канала сводится к вычислению...
19. От чего зависит выбор метода суммирования?
20. Чем характеризуется пассивный датчик (параметрический преобразователь)?
21. Чем характеризуется активный датчик (генераторный преобразователь)?
22. Какую зависимость устанавливает передаточная функция датчика?
23. К полным динамическим характеристикам линейных СИ относят...

24. Время переходного процесса (время реакции СИ) – это...
25. Большинство СИ (включая измерительные преобразователи) по своим динамическим свойствам приближенно соответствуют...
26. Как определяются динамические характеристики термопар и термоэлектрических преобразователей сопротивления?
27. Как определяются динамические характеристики поплавковых уровнемеров?
28. Чем характеризуются преобразователи с линейной характеристикой первого порядка?
29. Чем характеризуются преобразователи с линейной характеристикой второго порядка?
30. Если переходная характеристика преобразователя представлена экспонентой, то это означает, что...
31. Какие типы демпфирования существуют?
32. Для слабо демпфированных СИ характерна...
33. Переходная характеристика с критическим демпфированием представляется...
34. Чем обусловлены динамические погрешности, возникающие при измерении в динамических условиях?
35. Чем определяются динамические погрешности?
36. Где используются синхронные двигатели с постоянными магнитами?
37. Что такое тахогенератор?
38. Что приводит к искажению выходной характеристики синхронного тахогенератора, к появлению значительных амплитудных и фазовых погрешностей?
39. На чем основываются способы управления асинхронными трехфазными двигателями?
40. Что такое координата в электромеханических системах?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант 1

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Сколько существует этапов развития средств автоматизации	1. 4; 2. 5; 3. 6; 4. 8.
2.	Когда начинается этап автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП)	1. С появлением управляющих вычислительных машин; 2. С расширением масштабов производства; 3. С появлением автоматических регуляторов; 4. Не одного.
3.	При помощи, каких методов решается задача уменьшения функционального и конструктивного многообразия технических средств управления	1. Методов ремонтпригодности; 2. Методов стандартизации; 3. Методов безотказности; 4. Не одного.
4.	Что является наиболее развитой ветвью средств автоматизации	1. Электрическая; 2. Пневматическая; 3. Гидравлическая; 4. Не одного.
5.	Какой вид сигналов представляет собой сложную последовательность импульсов	1. Аналоговый; 2. Кодовый; 3. Импульсный; 4. Не одного.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
6.	Какой вид оптического кабеля используют для связи на короткие расстояния	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одномодовые волокна; 2. Инфра-волокна; 3. Многомодовые волокна; 4. Не одного.
7.	Какова пропускная способность оптоволоконной линии между Москвой и Петербургом	<ol style="list-style-type: none"> 1. 622 Мбит/с; 2. 10 Гбит/с; 3. 100 Мбит/с; 4. 2.5 Гбит/с.
8.	Для чего предназначены исполнительные механизмы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для управления регулирующими органами; 2. Для внесения изменений в работу контроллера; 3. Для сбора информации; 4. Не одного.
9.	Какие наиболее важные требования предъявляют к исполнительным механизмам	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компактность; 2. Устойчивая работа в агрессивных условиях (широкие пределы изменения влажности и температуры, наличие примесей, пыли); 3. Энергосбережение; 4. Не одного.
10.	Чем регулируют потоки газообразных веществ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Включением или отключением компрессорных или вентиляционных установок; 2. Автотрансформаторами; 3. Редукторами; 4. Индукторами.
11.	Какие виды электродвигательных исполнительных механизмов малой мощности получили большее распространение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трехфазные с короткозамкнутым или фазным ротором; 2. Двухфазные асинхронные двигатели или двигатели постоянного тока; 3. С поступательным перемещением выходного штока; 4. Не одного.
12.	Что понимается под выражением однооборотные электродвигательные исполнительные механизмы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электродвигатели с углом поворота выходного вала до 360°; 2. Выходной вал электродвигателя может совершать большое число оборотов; 3. Выходной вал электродвигателя неподвижен; 4. Не одного.
13.	.В чем преимущество способа управления двигателем со стороны якоря	<ol style="list-style-type: none"> 1. Он позволяет получить широкий диапазон регулирования скорости; 2. Он позволяет добиться плавности регулирования; 3. Оба вышеперечисленных варианта; 4. Не одного.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
14.	Из какого материала выполняют якорь электродвигателя для обеспечения демпфирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Алюминий; 2. Медь; 3. Сталь; 4. Не одного.
15.	Каким способом может быть осуществлено реверсирование двигателя	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменением фазы входного напряжения; 2. Полупроводниковым коммутатором путем взаимного переключения начала и концов обмоток; 3. Изменением величины входного тока; 4. Не одного.
16.	Для чего служат исполнительные электромагнитные механизмы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для преобразования электрического тока в механическое перемещение; 2. Для торможения электродвигателя; 3. Для управления электродвигателем; 4. Не одного.
17.	В чем различия исполнительных электромагнитных механизмов по сравнению с обычными исполнительными механизмами	<ol style="list-style-type: none"> 1. ЭМИМ по сравнению с электродвигательными ИМ отличаются простотой конструкции и схем управления; 2. Меньшими весом и размерами и значительно меньшей стоимостью. Кроме того, благодаря отсутствию редуктора они более надежны в эксплуатации; 3. Оба вышеперечисленных варианта; 4. Не одного.
18.	В чем особенность нейтральных электромагнитов постоянного тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Они позволяют добиться плавности регулирования; 2. Они не реагируют на полярность напряжения питания; 3. Они потребляют малую мощность; 4. Не одного.
19.	В чем особенность соленоидных электромагнитов постоянного тока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Они имеют большой ход якоря и обладают высоким быстродействием; 2. Они имеют поступательные движения якоря; 3. Они имеют небольшое движение якоря; 4. Не одного.
20.	Сравните потребление электроэнергии электромагнитами переменного и постоянного тока при одинаковых совершенных механических работах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электромагниты переменного тока потребляют меньше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока; 2. Электромагниты переменного тока потребляют больше электроэнергии, чем электромагниты постоянного тока; 3. Электромагниты переменного тока потребляют такое же количество электроэнергии, как и электромагниты постоянного тока. 4. Не одного.

Вариант 2

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Электрические микромашины переменного тока, обладающие способностью самосинхронизации и применяемые в синхронных системах дистанционной передачи угла в качестве датчиков и приемников, называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сельсинами; 2. Исполнительными двигателями; 3. Акселерометрами; 4. Поворотными трансформаторами.
2.	Однофазные сельсины по конструкции и наличию скользящего контакта можно подразделить на	<ol style="list-style-type: none"> 1. Одноканальные и двухканальные; 2. Двухполюсные и многополюсные; 3. С обмотками возбуждения на статоре или роторе; 4. Контактные и бесконтактные.
3.	Электрические микромашины переменного тока, предназначенные для преобразования угла поворота θ в напряжение, пропорциональное некоторым функциям угла (например, $\sin\theta$ или $\cos\theta$) или самому углу поворота ротора называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сельсинами; 2. Вращающимися трансформаторами; 3. Тахогенераторами многополюсными; 4. Преобразователями угла.
4.	Основным требованием, предъявляемым к вращающимся трансформаторам, является	<ol style="list-style-type: none"> 1. Максимальная точность преобразования угла в напряжение по заданному функциональному закону; 2. Удовлетворительная точность преобразования угла в напряжение по заданному функциональному закону высокая; 3. Степень надежности не высокая стоимость; 4. Не одного.
5.	Принципиальные погрешности СКВТ – это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение асимметрии от заданной вследствие изменения температуры; 2. Отклонение выходных характеристик от синусоидальной и косинусоидальной формы под влиянием поперечной реакции выходных обмоток; 3. Отклонение выходной характеристики от косинусоидальной вследствие неточности симметрирования; 4. Отклонение выходных характеристик от синусоидальной и косинусоидальной вследствие технологических погрешностей.
6.	Класс точности СКВТ устанавливается...	<ol style="list-style-type: none"> 1. На основе стоимости ВТ; 2. По наилучшему из показателей точности; 3. На основе надежности; 4. По наихудшему из показателей точности.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
7.	Электрические микромашины, работающие в генераторном режиме и служащие для преобразования угловой скорости в пропорциональный электрический сигнал называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тахогенераторами; 2. Вращающимися трансформаторами; 3. Сельсинами; 4. Исполнительными двигателями.
8.	Основные требования к тахогенераторам	<ol style="list-style-type: none"> 1. Минимальное отклонение выходной характеристики от линейной зависимости; 2. Максимальная крутизна; 3. Минимальное изменение фазы выходной ЭДС при изменении угловой скорости ротора; 4. Все перечисленные.
9.	Электрическая коллекторная микромашина постоянного тока с независимым электромагнитным возбуждением или возбуждением от постоянных магнитов может использоваться в качестве	<ol style="list-style-type: none"> 1. Асинхронного тахогенератора; 2. Тахогенератора постоянного тока; 3. вращающегося трансформатора; 4. индукторного тахогенератора.
10.	У однофазных сельсинов обмотку синхронизации соединяют по типу	<ol style="list-style-type: none"> 1. «ЗВЕЗДА»; 2. «Зигзаг»; 3. «Треугольник»; 4. «Звезда – треугольник».
11.	Чтобы получить самосинхронизацию в пределах одного оборота, число пар полюсов в сельсине выбирают равным	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двум; 2. Одному; 3. Пяти; 4. Трем.
12.	Квадратурная обмотка в вращающихся трансформаторах замыкается накоротко	<ol style="list-style-type: none"> 1. При вторичном симметрировании; 2. При первичном симметрировании; 3. При аппроксимации; 4. Не одно.
13.	У асинхронного тахогенератора при увеличении скорости ротора частота выходного напряжения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличивается; 2. Остается неизменной; 3. Уменьшается; 4. увеличивается в 2 раза.
14.	У тахогенераторов при увеличении активного сопротивления нагрузки крутизна	<ol style="list-style-type: none"> 1. Уменьшается; 2. Остается неизменной; 3. Увеличивается; 4. Уменьшается в 2 раза.
15.	Основными погрешностями информационных микромашин являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. Конструктивные; 2. Эксплуатационные; 3. Технологические 4. Все перечисленные.
16.	Электромагнитными исполнительными механизмами являются	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электромагнитные схваты; 2. Электромагнитные муфты; 3. Тяговые электромагниты; 4. Все перечисленные.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
17.	Тяговые электромагниты используются для	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возвратно-поступательных перемещений на расстояния в сотни миллиметров с малым усилием 2. Возвратно-поступательных перемещений на расстояния в несколько миллиметров с усилием до десятков ньютонов; 3. Возвратно-поступательных перемещений на расстояния в несколько миллиметров с малым усилием; 4. Возвратно-поступательных перемещений на расстояния в сотни миллиметров с усилием до десятков ньютонов
18.	В роботах для захвата и удержания в определенном положении объектов манипулирования могут использоваться	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магниты и электромагниты; 2. Магниты; 3. Электромагниты; 4. Нет правильного ответа.
19.	Муфта это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство для передачи электрической энергии; 2. Устройство для передачи механической энергии с одного вала на другой; 3. Устройство для передачи механической энергии с вала на электродвигатель; 4. Электромеханический регулятор.
20.	К муфтам с механической связью относятся	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фрикционные; 2. Зубчатые или кулачковые; 3. Порошковые; 4. Все перечисленные.

Вариант 3

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
1.	Машина переменного тока, у которой угловая скорость ротора не равна угловой скорости магнитного поля статора это	<ol style="list-style-type: none"> 1. Синхронная машина; 2. Асинхронная машина; 3. Трансформатор; 4. Нет правильного ответа.
2.	У асинхронных машин большой, средней и малой мощности на статоре практически всегда расположена	<ol style="list-style-type: none"> 1. Четырехфазная обмотка; 2. Однофазная обмотка; 3. Двухфазная обмотка; 4. Трехфазная обмотка.
3.	Принцип работы асинхронных машин связан с понятием	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вращающегося магнитного поля; 2. Статического магнитного поля; 3. Электрического поля; 4. Статического электромагнитного поля.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
4.	Условия $\gamma \text{Эл} = \frac{2\pi}{m}, \beta = \frac{2\pi}{m}; Im_1 \subset Im_2 \subset \dots \subset Im_m$ называют	<ol style="list-style-type: none"> 1. Условиями кругового поля в γ фазной машине; 2. Условиями кругового поля в i фазной машине; 3. Условиями кругового поля в β фазной машине; 4. Условиями кругового поля в m фазной машине.
5.	Принцип действия асинхронной машины основан на	<ol style="list-style-type: none"> 1. Механическом взаимодействии пульсирующего магнитного поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе; 2. Взаимодействии вращающегося электрического поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе; 3. Электромагнитном взаимодействии вращающегося магнитного поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе; 4. Физическом взаимодействии пульсирующего магнитного поля статора с токами, наведенными этим полем в роторе.
6.	Линейный асинхронный двигатель в простейшем случае можно представить, если	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вращающийся двигатель разрезать перпендикулярно валу развернуть на плоскости; 2. Вращающийся двигатель разрезать по диаметру и развернуть на плоскости; 3. Вращающийся двигатель разрезать по диагонали и развернуть на плоскости; 4. Вращающийся двигатель разрезать перпендикулярно валу.
7.	Для быстрой остановки асинхронного двигателя используется	<ol style="list-style-type: none"> 1. Рекуперативное торможение; 2. Торможение против включением; 3. Динамическое торможение; 4. Все перечисленные.
8.	В приводах мощностью до 100 Вт, не требующих широкого регулирования угловой скорости ротора, в основном используются	<ol style="list-style-type: none"> 1. Трех и однофазные двигатели с короткозамкнутым ротором; 2. Однофазные двигатели с короткозамкнутым ротором; 3. Трехфазные двигатели с короткозамкнутым ротором; 4. Нет правильного ответа.
9.	Унифицированные исполнительные устройства с трехфазными и однофазными асинхронными двигателями выполняются в основном	<ol style="list-style-type: none"> 1. С широко регулируемой скоростью движения; 2. С узко регулируемой скоростью движения; 3. С нерегулируемой скоростью движения; 4. Нет правильного ответа.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
10.	Пусковые блоки унифицированных исполнительных устройств с трехфазными асинхронными двигателями создают на основе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Транзисторов; 2. Тиристоров; 3. Симисторов; 4. Всех перечисленных.
11.	У однофазных асинхронных микродвигателей, используемых в исполнительных механизмах постоянной скорости, на статоре обычно расположена	<ol style="list-style-type: none"> 1. Двухфазная обмотка; 2. Трехфазная обмотка; 3. Однофазная обмотка; 4. Четырехфазная обмотка.
12.	У трехфазных асинхронных двигателей наиболее перспективным способом плавного регулирования скорости является	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение частоты напряжения питания без изменения амплитуды напряжения питания; 2. У трехфазных асинхронных двигателей нельзя регулировать скорость; 3. Трехфазных асинхронных двигателей не существует; 4. Изменение частоты напряжения питания с изменением амплитуды напряжения питания.
13.	Преобразователи частоты бывают	<ol style="list-style-type: none"> 1. С непосредственной связью первичной и вторичной цепей; 2. С непосредственной связью первичной и вторичной цепей и с промежуточным звеном постоянного тока; 3. С промежуточным звеном постоянного тока; 4. С непосредственной связью первичной цепи.
14.	Напряжение, подаваемое на двигатель, регулируется по амплитуде за счет изменения напряжения постоянного тока на выходе	<ol style="list-style-type: none"> 1. В преобразователе частоты с управляемым выпрямителем; 2. В преобразователе частоты с неуправляемым выпрямителем; 3. Напряжение, подаваемое на двигатель, регулируется по амплитуде за счет частоты; 4. Напряжение, подаваемое на двигатель, регулируется по частоте.
15.	Выпрямленное напряжение преобразуется с помощью широтно-импульсного модулятора в импульсное напряжение на входе инвертора	<ol style="list-style-type: none"> 1. В преобразователе частоты с управляемым выпрямителем; 2. В преобразователе частоты с неуправляемым выпрямителем; 3. Выпрямленное напряжение преобразуется не с помощью широтно-импульсного модулятора; 4. Выпрямленное напряжение преобразуется с помощью широтно-импульсного модулятора не в импульсное напряжение.

№ п/п	Вопросы	Варианты ответов
16.	Типовыми законами автоматического частотного управления скоростью двигателя являются	1. Частотно-токовое управление; 2. Векторное управление; 3. Частотное и векторное управления; 4. Частотно-токовое, векторное и частотное управления.
17.	В качестве исполнительного асинхронного микродвигателя чаще всего используется	1. Трехфазный микродвигатель; 2. Двухфазный микродвигатель; 3. Однофазный микродвигатель; 4. Четырехфазный микродвигатель.
18.	В зависимости от конструкции ротора исполнительные асинхронные микродвигатели бывают	1. С полым немагнитным ротором; 2. С короткозамкнутым ротором типа «беличья клетка»; 3. С полым ферромагнитным ротором; 4. С полым немагнитным ротором, с короткозамкнутым ротором типа «беличья клетка», с полым ферромагнитным ротором.
19.	Условия кругового магнитного поля в двигателе с двухфазной обмоткой	1. $\gamma=90^\circ, \beta=90^\circ, I_y W_{уэф} = I_b W_{вэф}$; 2. $\gamma=0^\circ, \beta=90^\circ, I_y W_{уэф} = I_b W_{вэф}$; 3. $\gamma=90^\circ, \beta=0^\circ, I_y W_{уэф} = I_b W_{вэф}$; 4. $\gamma=45^\circ, \beta=45^\circ, I_y W_{уэф} = I_b W_{вэф}$.
20.	Способы управления асинхронными микродвигателями бывают	1. Пространственный; 2. Фазовый; 3. Амплитудный; 4. Все перечисленные.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий экзамена:

«2» (неудовлетворительно)	Оценка		
	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических / лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Шишов О.В. Современные средства АСУ ТП: учебник. М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. 532 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1831992> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Шишов О.В. Технические средства автоматизации и управления: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2017. 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/600381> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебное пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков. 2-е изд., испр. М.; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. 256 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167725> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Беккер В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства: учебное пособие. 2-е изд. М.: РИОР: ИНФРА-М, 2020. 152 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062242> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие / Старостин А.А., Лаптева А.В. 2-е изд., стер. М.: Флинта, 2017. 168 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/959347> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Москаленко В.В. Системы автоматизированного управления электропривода: учебник. М.: ИНФРА-М, 2021. 208 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1157271> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. М.: ИНФРА-М, 2018. 402 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/926213> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.
4. Овсянников Е.М. Электрический привод: учебник. М.: ФОРУМ, 2019. 224 с. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/987416> (дата обращения: 01.10.2021). – Режим доступа: по подписке.

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Новожилов И.М. Учебно-методические материалы для проведения самостоятельной работы по учебной дисциплине.
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>
2. Новожилов И.М. Учебно-методические материалы для проведения практических работ по учебной дисциплине.
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>
2. Новожилов И.М. Учебно-методические материалы для проведения лабораторных работ по учебной дисциплине.
Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

1. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 10 шт., компьютерное кресло – 23 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), доска аудиторная под фломастер – 1 шт., лазерный принтер – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

2. Аудитория для проведения лекционных занятий и практических работ

Оснащенность помещения: 16 посадочных мест. Стол аудиторный – 9 шт., компьютерное кресло – 17 шт., моноблок – 17 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), лазерный принтер – 1 шт., доска – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 1464-12/10 от 15.12.10) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009 MathCad Education (Договор №1134-11/12 от 28.11.2012), GPSS World (свободно распространяемое ПО), Arduino Software (IDE) (свободно распространяемое ПО), Microsoft SQL Server Express (свободно распространяемое ПО).

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011, Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011, Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows XP Professional: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.200.

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип

б) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010. CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения». Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1. Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт. источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)
2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)
3. Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011)
4. MathCad Education, Договор №1134-11/12 от 28.11.2012 "На поставку программного обеспечения"
5. LabView Professional, ГК №1142912/09 от 04.12.2009 "На поставку программного обеспечения"