



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП  
  
Н.И. Игнатьев  
(подпись)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Департамента энергетических систем  
  
К.А. Штым  
(подпись)  
22 декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Автоматизация технологических процессов и комплексов  
Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Современные системы электроприводов  
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы не предусмотрены  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
зачет не предусмотрен  
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №147.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от 22 декабря 2021 г. №3.

Директор департамента  
Составитель: к.т.н., доцент

К.А. Штым  
Н.М. Марченко

Владивосток  
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются:

- изучение основ проектирования технологических процессов и комплексов;
- знакомство с типовыми системами управления;
- изучение перспективных направлений в развитии автоматизированных технологических процессов.

Задачи данной дисциплины:

- познакомить студентов с назначением и видами технологических процессов и системами управления производственными механизмами;
- познакомить с нагрузочными диаграммами и требованиями к отдельным электроприводам, рассмотреть кинематику характерных производственных механизмов;
- рассмотреть варианты систем управления, обеспечивающие заданные требования к электроприводам;
- познакомить с принципами построения типовых структур автоматизированных систем на базе микроконтроллеров.

Профессиональная компетенция выпускников и индикатор ее достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Проектный	ПК-1 – Способность разрабатывать концепцию проектируемой системы электропривода	ПК-1.1 – Собирает сведения о существующих и проектируемых объектах системы электропривода

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 – Собирает сведения о существующих и проектируемых объектах системы электропривода	Знает классификацию электроприводов и основные требования к ним; состав исходных данных для разработки проектной документации системы электропривода
	Умеет анализировать современные проектные решения разработки систем электропривода
	Владеет навыками сборки сведений о современных и проектируемых объектах системы электропривода

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Форма обучения – очная.

Виды учебных занятий и работы обучающегося, а также структура дисциплины приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Тема 1. Классификация и структура технологических комплексов	1	6	-	-				экзамен
2	Тема 2. Автоматизация технологических комплексов грузоперерабатывающих участков	1	12	-	14				
3	Тема 3. Автоматизация технологических комплексов общепромышленных механизмов	1	8	-	12	-	45	27	
4	Тема 4. Автоматизация технологических комплексов машиностроения	1	10	-	10				
Итого:		1	36		36	-	45	27	экзамен

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 часов)

#### **Тема 1. Классификация и структура технологических комплексов (6 часов)**

1. Понятие рабочей машины и механизма, классификационные признаки.

2. Нагрузочные диаграммы и особенности режимов работы электроприводов механизмов непрерывного и циклического действия.

**Тема 2. Автоматизация технологических комплексов грузоперерабатывающих участков. Занятие проводится с использованием интерактивного метода «групповая консультация» (12 часов)**

1. Контроллерные схемы управления крановыми электроприводами на переменном токе. Анализ характеристик и схемных решений.

2. Электроприводы переменного тока с преобразователями частоты, функциональные схемы систем автоматического управления. Расчетные схемы контура регулирования тока, его оптимизация.

3. Схемы контроллерного управления крановыми электроприводами на постоянном токе. Анализ характеристик и схемных решений.

4. Тиристорные электроприводы механизмов кранов. Структурные и функциональные схемы замкнутых систем. Системы подчиненного регулирования параметров.

5. Схемы с импульсным регулированием в цепи ротора.

6. Электроприводы лифтов. Требования к электроприводам. Обеспечение плавности движения, точности остановки, ограничений ускорений и рывков. Обеспечение безопасности эксплуатации.

7. Схемы управления с двухскоростным асинхронным двигателем, с автономным преобразователем частоты.

8. Электропривод скоростного лифта по системе ТП–Д. Силовая часть, схема системы управления.

10. Микропроцессорное управление лифтами. Структура и алгоритмы.

### **Тема 3. Автоматизация технологических комплексов общепромышленных механизмов (8 часов)**

1. Определение моментов сопротивления и мощности на валу механизмов. Требования к электроприводу. Типовые схемные решения. Регулирование подачи.

2. Диспетчеризация и телемеханизация в системах управления механизмов непрерывного транспорта.

3. Системы с тиристорными регуляторами напряжения. Функциональная схема асинхронного электропривода с преобразователем

напряжения в статорной цепи, структурная схема, передаточная функция системы управления, механические характеристики.

4. Электроприводы с синхронными двигателями. Функциональная схема системы регулирования возбуждения с АРВ, схема пуска,

5. Электроприводы и системы управления технологическими комплексами, автоматизированные ТК

#### **Тема 4. Автоматизация технологических комплексов машиностроения (10 часов)**

1. Виды станков. Описание технологического процесса, выполняемого ими.

2. Нагрузочные диаграммы электроприводов станков.

3. Расчет предварительной мощности электроприводов станков.

4. Назначение и виды промышленных роботов и манипуляторов, их конструктивные особенности.

5. Структура системы управления промышленных роботов и манипуляторов.

6. Функциональные устройства систем управления промышленными роботами и манипуляторами.

7. Автоматизированный технологический комплекс (станок, робот, транспорт).

8. Автоматизированный участок металлообработки (группа станков, транспорт, склад-штабелер).

## **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 часов)**

**Занятие 1. Типовые электроприводы механизмов циклического действия. Работа с типовыми схемами на переменном токе (2 часа)**

***Перечень рассматриваемых вопросов:***

1. Анализ работы схемы контроллерного управления крановыми механизмами на переменном токе.
2. Расчёт механических характеристик при различных положениях командоаппарата.

**Занятие 2. Типовые электроприводы механизмов циклического действия. Работа с типовыми схемами на постоянном токе (2 часа)**

***Перечень рассматриваемых вопросов:***

1. Анализ работы схемы контроллерного управления крановыми механизмами на постоянном токе.
2. Расчёт механических характеристик при различных положениях командоаппарата.

**Занятия 3-4. Типовые электроприводы механизмов циклического действия. Электропривод пассажирского лифта (4 часа)**

***Перечень рассматриваемых вопросов:***

1. Анализ работы схемы пассажирского лифта на базе микроконтроллерного управления.
2. Расчет мощности двигателя для электропривода лифта.
3. Построение и анализ нагрузочной диаграммы электропривода лифта

**Занятия 5-7. Типовые электроприводы механизмов циклического действия. Расчет электроприводов мостового крана. Занятие проводится с использованием интерактивного метода «круглый стол» (6 часов)**

1. Расчет электроприводов механизмов передвижения.
2. Расчет электропривода механизма подъема.

**Занятия 8-10. Электроприводы механизмов непрерывного действия. Занятие проводится с использованием интерактивного метода «групповая консультация» (6 часов)**

*Перечень рассматриваемых вопросов:*

1. Расчет моментов сопротивлений при заданных значениях параметров ленточных конвейеров.
2. Расчет механических характеристик АД КЗР при частотном управлении.

**Занятия 11-13. Электроприводы механизмов непрерывного действия. Анализ способов регулирования производительности (6 часов)**

*Перечень рассматриваемых вопросов:*

3. Расчет моментов сопротивлений при заданных значениях параметров насосов, вентиляторов и компрессоров.
4. Расчет механических характеристик АД КЗР при пониженном напряжении в устройстве плавного пуска.
5. Расчет механических характеристик АД КЗР при частотном управлении.

**Занятия 14-16. Электроприводы главного движения и подачи металлорежущих станков (6 часов)**

*Перечень рассматриваемых вопросов:*

1. Построение и анализ нагрузочных диаграмм электроприводов.
2. Расчет предварительной мощности электроприводов.

**Занятия 17-18. Электроприводы промышленных роботов и манипуляторов. Занятие проводится с использованием интерактивного метода «групповая консультация» (4 часа)**

***Перечень рассматриваемых вопросов:***

1. Анализ конструктивных особенностей промышленных роботов и манипуляторов, построение кинематических схем.
2. Построение и анализ нагрузочных диаграмм электроприводов.
3. Расчет предварительной мощности электроприводов.

**Самостоятельная работа (72 часа)**

**Тема 1. Классификация и структура технологических комплексов (4 часа)**

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике (вопросы 1, 2, 47, 55, 61, 62).

**Тема 2. Автоматизация технологических комплексов грузоперерабатывающих участков (17 часов)**

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.
2. Решение практических задач. Оформление пояснительных записок к расчетам.
3. Подготовка к сдаче экзамена (вопросы 3-46).

**Тема 3. Автоматизация технологических комплексов общепромышленных механизмов (16 часов)**

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.
2. Решение практических задач. Оформление пояснительных записок к расчетам.
3. Подготовка к сдаче экзамена (вопросы 48-54).

#### **Тема 4. Автоматизация технологических комплексов машиностроения (8 часов)**

1. Подготовка конспекта по выбранной тематике.
2. Решение практических задач. Оформление пояснительной записки к расчетам.
3. Подготовка к сдаче экзамена (вопросы 56-60).

#### **Подготовка к экзамену (27 часов)**

1. Повторение пройденного в рамках дисциплины материала.
2. Подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с вопросами к экзамену.

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и установок» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде тем/разделов дисциплины. Типовые вопросы для подготовки конспекта

создают условия для более глубокого изучения методов расчета и анализа систем электроприводов общепромышленного назначения.

Самостоятельная работа студентов организуется посредством самостоятельного решения практических задач. Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного конспекта и пояснительной записки к расчетам.

Изложение в конспекте должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Материалы конспекта должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Результаты расчетов представлены в виде таблиц.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Конспект выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4. Объем отчета составляет не более 8-10 страниц.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм,

слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент полностью раскрыл тему. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при написании конспекта или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в написании конспекта или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов – работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в тексте, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
	Тема 1. Классификация и структура технологических комплексов	ПК 1.1 - Собирает сведения о существующих и проектируемых системах электроприводов	Знает классификацию электроприводов и основные требования к ним; состав исходных данных для разработки проектной документации системы электропривода	Блиц-опросы на лекциях в течение семестра	Экзамен. Перечень типовых вопросов к экзамену
2	Тема 2. Автоматизация технологических комплексов грузоперерабатывающих участков		Умеет анализировать современные проектные решения разработки систем электропривода		
3	Тема 3. Автоматизация технологических комплексов общепромышленных механизмов)		Владеет навыками сборки сведений о современных и проектируемых объектах системы электропривода		
4	Тема 4. Автоматизация технологических комплексов машиностроения				

## **VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Иванов Г.В. Проектирование системы электропривода производственного механизма : учебно-методическое пособие / Иванов Г.В., Мезенцева А.В.. — Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019. — 64 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/92809.html>

2. Сысенко В.Т. Автоматизированный электропривод : учебно-методическое пособие / Сысенко В.Т.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 52 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/98689.html>

3. Москаленко, В. В. Системы автоматизированного управления электропривода : учебник / В.В. Москаленко. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 208 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1157271>

### **Дополнительная литература**

1. Белов М. П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: учебник для вузов/ М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 576с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:385499&theme=FEFU>

2. Терехов В. М. Системы управления электроприводов: учебник для студ. высш. учеб. заведений. Под ред. В.М.Терехова. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 304 с. — Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:381745&theme=FEFU>

3. Валов, А.В. Микропроцессоры и их применение в системах управления: учеб. пособие / А.В. Валов, С.П. Лохов. - Челябинск:

Издательский центр ЮУрГУ, 2012. - В 3-х частях. — Режим доступа:  
<http://window.edu.ru/resource/555/77555/files/MPS1.pdf>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва, 1997. – Текст: электронный. – URL: <https://www.consultant.ru>
2. Министерство энергетики РФ : официальный сайт. – Москва, 2013. – Текст. Изображение: электронные. – URL: <https://www.minenergo.gov.ru>
3. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – Текст. Изображение: электронные. – URL: <https://www.elibrary.ru>
4. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – Текст: электронный. – URL: <https://e.lanbook.com>

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса используется следующее программное обеспечение: Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т.д.); программное обеспечение для выполнения математических расчётов Mathcad; пакет MATLAB; программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

## VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины «Автоматизация технологических процессов и комплексов» отводится 72 часа аудиторных занятий и 72 часа самостоятельной работы.

Современные образовательные технологии предусматривают взаимосвязанную деятельность преподавателя и учащихся. При изучении данной дисциплины используются традиционные и интерактивные образовательные технологии:

- **лекции** (рассмотрение теоретического материала) с использованием мультимедийных технологий (презентации), диалог с аудиторией, устные блиц-опросы в начале лекции ориентированы на обобщение и определение взаимосвязи лекционного материала;

- **практические занятия** проводятся на основе совмещения коллективного и индивидуального обучения. На этих занятиях студентам предлагается работать самостоятельно: изучать особенности структуры автоматизации технологических процессов и комплексов различных производств; изучать особенности структуры и режимов работы электроприводов различных производственных механизмов. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения практических задач, помогает правильно интерпретировать результаты расчетов. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующие методические разработки.

- **самостоятельная работа** в виде подготовки к блиц-опросу, подготовки конспекта направлена на закрепление материала, изученного в ходе лекций и практических занятий.

## IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Компьютерный класс, Департамент энергетических систем, ауд. E524, E525	Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Core i3-4160T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVDRW, GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win10(64-bit),1-1-1 Wty	– AutoCAD 2017 – трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – Project Expert 7 Tutorial – учебная версия программы, иллюстрирующая все возможности версии Holding. Представляет собой
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и	обучающий тренажер по инвестиционному проектированию и бизнес планированию для студентов, изучающих финансы и экономику. Обладает всеми функциональными возможностями Holding, но исключаящими возможность коммерческого использования. Так, отсутствует экспорт данных в форматы Word, Excel, HTML, файлы txt; – Mathcad Prime 3.1 – стандартное отраслевое средство математического представления и расчетов, которое помогает учащимся вести практический цифровой блокнот расчетов; – AUTOCAD 2017 –

	<p>читающими машинами, видеувеличителем с возможностью регуляции цветových спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>программный комплекс САПР для автоматизации работ на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. Обеспечивает разработку электротехнического и электроэнергетического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Консультант – законодательство РФ кодексы и законы в последней редакции. Удобный поиск законов кодексов приказов и других документов;</li> <li>– Техэксперт Клиент – Специализированные продукты для специалистов, включающие в себя крупнейшие подборки нормативных документов и справочной информации, а также целый комплекс уникальных сервисов и услуг;</li> <li>– 7Zip 9.20 – свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Acrobat Reader DC – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– Microsoft Office 365 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.).</li> </ul>
--	--	---

## X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 7);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов к экзамену;
- критерии выставления оценки студенту на экзамене (таблица 8);
- типовые задания для подготовки конспектов;
- критерии оценки конспектов.

Таблица 7 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-1 – Способность разрабатывать концепцию проектируемой системы электропривода	<b>знает</b> (пороговый уровень)	Знает классификацию электроприводов и основные требования к ним; состав исходных данных для разработки проектной документации системы электропривода	Знание типов систем электроприводов и современных требований к ним; ориентируется в перечне исходных данных, необходимых для проектирования	способность описать состояние эксплуатируемых электроприводов за последние 30 лет
	<b>умеет</b> (продвинутой)	Умеет анализировать современные проектные решения разработки систем электропривода	умение систематизировать, анализировать и делать выводы по вопросам назначения и функционирования отдельных устройств и систем электроприводов	способность выполнить детальный анализ, сделать соответствующие выводы о состоянии и перспективах развития систем электроприводов

	<b>владеет</b> (высоки й)	Владеет навыками сборки сведений о современных и проектируемых объектах системы электропривода	владение навыками проведения этапов проектирования систем электроприводов	способность использовать методики расчетов электрических и технологических параметров электроприводов и их режимов работы
--	---------------------------------	---	---	--

### **Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и комплексов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и комплексов» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, подготовки конспектов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную

систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и комплексов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и комплексов» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

### **Перечень типовых вопросов к экзамену**

1. Классификация и структура технологических комплексов.
2. Автоматизация технологических комплексов грузоперерабатывающих участков. Характеристика технологических комплексов.
3. Кинематическая схема механизма подъема крана.
4. Нагрузочная диаграмма двигателя механизма подъема.
5. Расчет статических нагрузок двигателя механизма подъема.
6. Выбор двигателя для механизма подъема.
7. Требования к электроприводу механизма подъема для легкого режима работы.
8. Требования к электроприводу механизмов подъема для тяжелого режима работы.
9. Обеспечение малых скоростей при спуске тяжелых грузов.
10. Ограничение моментов у двигателей механизмов подъема.
11. Схема управления двигателем крана с контроллером типа ККТ – 61А.
10. Схема управления двигателем крана с контроллером типа ТС.
11. Схема управления двигателем крана с контроллером типа КС.
12. Схема управления двигателем крана с контроллером типа ТСА.

13. Схема управления двигателем крана с контроллером типа ТСДИ (с импульсным регулированием).

14. Схема управления двигателем крана с контроллером типа ККТ – 63А (с динамическим торможением с самовозбуждением).

15. Схема управления двигателем с крановым контроллером типа ККП - 102.

16. Схема управления двигателем с крановым контроллером типа ТС

17. Схема тиристорного управления двигателем механизма подъема.

18. Нагрузочная диаграмма механизма передвижения крана.

19. Расчет статических нагрузок двигателя механизма передвижения.

20. Выбор двигателя для механизма передвижения.

21. Требования к электроприводу механизма передвижения.

22. Ограничители движения и их место в схеме управления.

23. Кинематическая схема механизма поворота крана.

24. Кинематическая схема изменения вылета стрелы.

25. Расчет мощности двигателя механизма поворота.

26. Расчет мощности двигателя негоризонтального перемещения.

27. Виды защит в схемах управления двигателями кранов.

28. Назначение и аппараты крановой защитной панели.

29. Функциональная схема САУ с преобразователем частоты в электроприводах кранов.

30. Структурная схема системы подчиненного регулирования параметров в тиристорных электроприводах кранов.

31. Классификация лифтов.

32. Элементы конструкции лифтов.

33. Защитные устройства в лифтах.

34. Расчет мощности двигателя лифта.

35. Нагрузочная диаграмма двигателя лифта.

36. Обеспечение точной остановки в лифтах.

37. Требования к электроприводам лифтов.

38. Обеспечение плавности движения, понятия ускорения и рывка.
39. Расчет неточности остановки.
40. Схема управления тихоходным лифтом.
41. Схема управления пассажирским лифтом на базе микроконтроллера.
42. Структурная схема электропривода лифта по системе ТП – Д.
43. Структурная схема лифтовой установки.
44. Схема управления быстроходным лифтом с бесконтактными датчиками.
45. Схема узла точной остановки.
46. Расчет электропривода ленточного конвейера.
47. Автоматизация технологических комплексов общепромышленных механизмов. Характеристика технологических комплексов.
48. Определение мощности на валу вентиляторов, насосов.
49. Рабочие характеристики вентиляторов и насосов центробежного типа.
50. Способы регулирования производительности механизмов центробежного типа.
51. Расчет мощности двигателя поршневого компрессора.
52. Способы регулирования производительности поршневого компрессора.
53. Регулирование частоты вращения двигателя насоса с использованием преобразователя частоты (схемное решение).
54. Схема управления электроприводом насоса на базе устройства плавного пуска.
55. Автоматизация технологических комплексов машиностроения. Характеристика технологических комплексов.
56. Нагрузочные диаграммы электроприводов станков.
57. Расчет предварительной мощности электропривода главного движения металлорежущего станка.

58. Расчет предварительной мощности электропривода подачи станка.

59. Нагрузочные диаграммы электроприводов промышленных роботов и манипуляторов.

60. Расчет предварительной мощности электроприводов роботов и манипуляторов.

61. Автоматизированный технологический комплекс (станок, робот, транспорт).

62. Автоматизированный участок металлообработки (группа станков, транспорт, склад-штабелер).

Таблица 8 – Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
------	------------------------------	---

### **Типовые задания для подготовки конспектов**

1. Классификация и структура автоматизации технологического процесса.
2. Понятие рабочей машины и механизма, классификационные признаки.
3. Автоматизация технологических комплексов грузоперерабатывающих участков. Характеристика технологических комплексов.
4. Нагрузочные диаграммы и особенности режимов работы электроприводов механизмов непрерывного и циклического действия.
5. Контроллерные схемы управления крановыми электроприводами на переменном токе. Анализ характеристик и схемных решений.
6. Электроприводы переменного тока с преобразователями частоты, функциональные схемы систем автоматического управления. Расчетные схемы контура регулирования тока, его оптимизация.
7. Схемы контроллерного управления крановыми электроприводами на постоянном токе. Анализ характеристик и схемных решений.
8. Тиристорные электроприводы механизмов кранов. Структурные и функциональные схемы замкнутых систем. Системы подчиненного регулирования параметров.
9. Схемы с импульсным регулированием в цепи ротора.
10. Электроприводы лифтов. Требования к электроприводам. Обеспечение плавности движения, точности остановки, ограничений ускорений и рывков. Обеспечение безопасности эксплуатации.

11. Электропривод скоростного лифта по системе ТП–Д. Силовая часть, схема системы управления.
12. Микропроцессорное управление лифтами. Структура и алгоритмы.
13. Автоматизация технологических комплексов общепромышленных механизмов. Характеристика технологических комплексов.
14. Определение моментов сопротивления и мощности на валу механизмов. Требования к электроприводу. Типовые схемные решения. Регулирование подачи.
15. Диспетчеризация и телемеханизация в системах управления механизмов непрерывного транспорта.
16. Системы с тиристорными регуляторами напряжения. Функциональная схема асинхронного электропривода с преобразователем напряжения в статорной цепи, структурная схема, передаточная функция системы управления, механические характеристики.
17. Электроприводы и системы управления технологическими комплексами, автоматизированные ТК
18. Виды станков. Описание технологического процесса, выполняемого ими.
19. Нагрузочные диаграммы электроприводов станков.
20. Расчет предварительной мощности электропривода главного движения металлорежущих станков.
21. Расчет предварительной мощности электропривода подачи металлорежущих станков.
22. Назначение и виды промышленных роботов и манипуляторов, их конструктивные особенности.
23. Структура системы управления промышленных роботов и манипуляторов.
24. Функциональные устройства систем управления промышленными роботами и манипуляторами.

25. Расчет предварительной мощности электроприводов промышленных роботов и манипуляторов.

26. Автоматизированный технологический комплекс (станок, робот, транспорт).

27. Автоматизированный участок металлообработки (группа станков, транспорт, склад-штабелер).

### **Критерии оценки конспектов**

- 10-9 баллов выставляется студенту, если конспект составлен по плану, соблюдается логичность, последовательность изложения материала, качественное внешнее оформление;

- 8-7 баллов выставляется студенту, если конспект выполнен по плану, но некоторые вопросы раскрыты не полностью, есть небольшие недочеты в работе;

- 6-5 баллов выставляется студенту, если, при выполнении конспекта наблюдается отклонение от плана, нарушена логичность, удовлетворительное внешнее оформление;

- 4-0 баллов выставляется студенту, если тема не раскрыта, неудовлетворительное внешнее оформление.