

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

# Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

подпись ФИО  
“ 10 ” 06 2021 г. Дарьенков А.Б.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.17 Элементы автоматических устройств**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение и релейная защита

Форма обучения: очная,заочная

Год начала подготовки 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭССЭ

Объем дисциплины 180/5  
часов/з.е

## Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Лоскутов А.Б., д.т.н., профессор

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2021г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 г. № 144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 01.06.2021 г. №5

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Севостьянов А.А. \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 07.06.2021 г. № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 13.03.02-р-50  
Начальник МО \_\_\_\_\_

<b>1. Оглавление</b>	
<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): .....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>11</b>
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	11
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам .....	13
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>27</b>
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	27
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>30</b>
6.1. Учебная литература.....	30
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	30
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	30
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	31
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>31</b>
7.1. Перечень информационных справочных систем .....	31
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	31
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>32</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>33</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>34</b>
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	34
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	36
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	36
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	36
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>36</b>
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	37
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ .....	37
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	37

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является изучение особенностей структурирования каталожных и справочных данных по электрооборудованию, применение предлагаемых программных средств выполнения запросов баз данных и знаний. Изучение оптимальных технико-экономических проектных решений для автоматических устройств.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- Изучение расчета и организации технологического процесса с применением элементов автоматизации;
- Изучение методов оптимизационных расчётов при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения с применением математического аппарата, имитационного и компьютерного моделирования;
- Изучение оптимальных технико-экономических проектных решений для автоматических устройств

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Элементы автоматических устройств включена в перечень базовой части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность Б1.В.ОД.17. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Элементы автоматических устройств» являются Физические основы электроники, Электрические станции и подстанции, Электрические и электронные аппараты, Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Техника высоких напряжений, Электроснабжение, Электромагнитная совместимость в энергетике, Энергетические ресурсы и установки, Электроэнергетика, Переходные процессы в электроэнергетических системах, Воздушные и кабельные ЛЭП, Информационно-измерительная техника и электроника, Теория автоматического управления, Автоматизация и информатизация ЭЭС, Компьютерное моделирование систем электроснабжения

Дисциплина Элементы автоматических устройств является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Проектная практика, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Элементы автоматических устройств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1.1- Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрическое и конструкционное материаловедение ПКС-2			X					
Метрология, стандартизация и сертификация ПКС-2				X				
Физические основы электроники ПКС-2				X				
Техника высоких напряжений ПКС-2							X	
Электромагнитная совместимость в энергетике ПКС-2						X		
Электроэнергетика ПКС-2							X	
Переходные процессы в электроэнергетических системах ПКС-2							X	
Информационно-измерительная техника и электроника ПКС-2						X		
Теория автоматического управления ПКС-2						X		
Автоматизация и информатизация ЭЭС ПКС-2						X		
Компьютерное моделирование систем электроснабжения ПКС-2						X		
Научно-исследовательская работа ПКС-2						X		
Преддипломная практика ПКС-2								X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-2								X
Электрические станции и подстанции ПКС-3							X	
Электрические и электронные аппараты ПКС-3					X			
Электроэнергетические системы и сети ПКС-3								X
Техника высоких напряжений ПКС-3							X	
Электроснабжение ПКС-3								X
Энергетические ресурсы и установки ПКС-3					X			
Электроэнергетика ПКС-3							X	
Воздушные и кабельные ЛЭП ПКС-3					X			
Теория автоматического управления ПКС-3						X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Автоматизация и информатизация ЭЭС ПКС-3						X		
Элементы автоматических устройств ПКС-3					X			
Электрическое освещение ПКС-3					X			
Проектирование систем освещения промышленных предприятий ПКС-3					X			
Ознакомительная практика ПКС-3				X				
Проектная практика ПКС-3					X			
Преддипломная практика ПКС-3								X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-3								X

Таблица 1.2- Формирование компетенций дисциплинами заочной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра				
	1	2	3	4	5
Электрическое и конструкционное материаловедение ПКС-2			X		
Метрология, стандартизация и сертификация ПКС-2			X		
Физические основы электроники ПКС-2		X			
Техника высоких напряжений ПКС-2					
Электромагнитная совместимость в энергетике ПКС-2			X		
Электроэнергетика ПКС-2					X
Переходные процессы в электроэнергетических системах ПКС-2					X
Информационно-измерительная техника и электроника ПКС-2				X	
Теория автоматического управления ПКС-2			X		
Автоматизация и информатизация ЭЭС ПКС-2					X
Компьютерное моделирование систем электроснабжения ПКС-2					X
Научно-исследовательская			X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра				
	1	2	3	4	5
<i>работа ПКС-2</i>					
<i>Преддипломная практика ПКС-2</i>					
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКРПКС-2</i>					X
<i>Электрические станции и подстанции ПКС-3</i>				X	
<i>Электрические и электронные аппараты ПКС-3</i>				X	
<i>Электроэнергетические системы и сети ПКС-3</i>					X
<i>Техника высоких напряжений ПКС-3</i>				X	
<i>Электроснабжение ПКС-3</i>					X
<i>Энергетические ресурсы и установки ПКС-3</i>			X		
<i>Электроэнергетика ПКС-3</i>					X
<i>Воздушные и кабельные ЛЭП ПКС-3</i>			X		
<i>Теория автоматического управления ПКС-3</i>			X		
<i>Автоматизация и информатизация ЭЭС ПКС-3</i>					X
<i>Электрическое освещение ПКС-3</i>				X	
<i>Проектирование систем освещения промышленных предприятий ПКС-3</i>				X	
<i>Ознакомительная практика ПКС-3</i>		X			
<i>Проектная практика ПКС-3</i>				X	
<i>Преддипломная практика ПКС-3</i>					X

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>			<b>Оценочные средства</b>	
		<b>Знать:</b>	<b>Уметь:</b>	<b>Владеть:</b>	<b>Текущего контроля</b>	<b>Промежуточной аттестации</b>
ПКС-2. Способен обрабатывать результаты экспериментов	ИПКС-2.1. Способен выбрать методы обработки результатов экспериментов особенностях структурирования каталогных и справочных данных по электрооборудованию, применять предлагаемые программные средства выполнения запросов баз данных и знаний ИПКС-2.2. Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию в технологическом процессе с применением элементов автоматизации	<b>Знать:</b> - методы обработки результатов экспериментов в особенностях структурирования каталогных и справочных данных по электрооборудованию, применять предлагаемые программные средства выполнения запросов баз данных и знаний (ИПКС-2.1) - интерпретацию полученных результатов и формулировок рекомендаций по их использованию в технологическом процессе с применением элементов автоматизации(ИПКС-2.2)	<b>Уметь:</b> - выбирать методы обработки результатов экспериментов особенностях структурирования каталогных и справочных данных по электрооборудованию, применять предлагаемые программные средства выполнения запросов баз данных и знаний (ИПКС-2.1) - интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию в технологическом процессе с применением элементов автоматизации(ИПКС-2.2)	<b>Владеть:</b> - способностью выбирать методы обработки результатов экспериментов особенностях структурирования каталогных и справочных данных по электрооборудованию, применять предлагаемые программные средства выполнения запросов баз данных и знаний (ИПКС-2.1) - способностью интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию в технологическом процессе с применением элементов автоматизации (ИПКС-2.2)	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности с применением различных программных продуктов и их сопоставление. ИПКС-3.2. Способен со-	<b>Знать:</b> - данные для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности с применением различных программных продуктов и их сопоставление. (ИПКС-3.1)	<b>Уметь:</b> - выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности с применением различных программных продуктов и их сопоставление. (ИПКС-3.1) - составлять и оформлять	<b>Владеть:</b> - Способностью выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности с применением различных программных продуктов и их сопоставление. (ИПКС-3.1)	Тестирование в системе E-learning.	Вопросы для устного собеседования.

	<p>ставлять и оформлять типовую техническую документацию</p> <p>ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования сопоставлять их с данными моделирования и справочными данными</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- типовую техническую документацию (ИПКС-3.2)</li> <li>- выбор оборудования сопоставлять их с данными моделирования и справочными данными (ИПКС-3.3)</li> </ul>	<p>типовую техническую документацию (ИПКС-3.2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор оборудования сопоставлять их с данными моделирования и справочными данными (ИПКС-3.3)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию (ИПКС-3.2)</li> <li>- Способностью осуществлять выбор оборудования сопоставлять их с данными моделирования и справочными данными (ИПКС-3.3)</li> </ul>		
--	--	--	---	--	--	--

Трудовая функция (ПКС-2): В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

- Осуществление разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
- Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок
- Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений
- Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

**Трудовые умения:**

- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний
- Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

**Трудовые знания:**

- Актуальная нормативная документация в соответствующей области знаний
- Методы анализа научных данных
- Методы и средства планирования и организации исследований и разработок

Трудовая функция (ПКС-4): В/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

- Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту
- Контроль соблюдения графиков осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту, профилактических испытаний эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

- Разработка вариантов организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, оценка результатов их реализации

**Трудовые умения:**

- Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Разрабатывать планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Применять современные программные средства разработки технической, технологической и иной документации

**Трудовые знания:**

- Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования
- Основы экономики и управления

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3 и 4.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

##### Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	№ сем5
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	34	34	
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>61</b>	<b>61</b>	
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	61	61	
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	

## Для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по курсам
		№ курса4
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>1.3.Аудиторная работа,в том числе:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
занятия лекционного типа (Л)	10	10
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>1.4.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	144	144
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 5-Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
<b>5 семестр</b>													
ПКС-2 ИПКС-2.1 ИПКС-2.2  ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ИПКС-3.3	<b>Раздел 1. Введение.Элементная база автоматизированных систем управления и электронных устройств</b>												
	<b>Тема 1 Введение</b> Предмет и задачи дисциплины. Основы построения АСУ. Группы АСУ ТП. Информация и способы её преобразования. Принцип преобразования технологической информации. Элементная база автоматизированных систем управления и электронных устройств. Датчики.				1		1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация				
	<b>Раздел 2. Представление информации в ЭВМ и ее объем.</b>												
	<b>Тема 2.1. Системы счисления</b> Бинарная система счисления. Булевы алгебра. Простейшие логические функции и логические элементы.				1		1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация				
<b>Тема 2.2. Цифровые интегральные схемы</b>		2			2		2	подготовка к лекциям	Презентация				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)		
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (час)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Схема базового логического элемента типа ТТЛ. Схема базового логического элемента типа КМДП. Примеры графического изображения микросхем.				[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]						
	<b>Лабораторная работа №1</b> Автоматическая система управления наружным освещением	5		3	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]						
	<b>Лабораторная работа №2</b> Автоматическая система управления внутренним освещением	4		3	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]						
	<b>Раздел 3. Элементы аналоговых устройств и их параметры.</b>										
	<b>Тема 3. Аналоговые преобразователи сигналов</b> Основы построения. Аналоговые интегральные микросхемы. Линейные и нелинейные аналоговые преобразователи.	2		2	[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация					
	<b>Лабораторная работа №3</b> Автоматическая система управления звуковым оповещением	4		2	подготовка к лабораторной работе						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)					
							[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	<b>Раздел 4. Элементы сопряжения аналоговых и цифровых устройств</b>									
	<b>Тема 4.1. Структуры и параметры аналого-цифровых преобразователей</b> Способы АЦП. Структуры.	1			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация			
	<b>Тема 4.2. Цифро-аналоговые преобразователи.</b> Основные группы ЦАП. Схемные решения.	1			2	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]				
	<b>Лабораторная работа №4</b> Автоматическая система управления светофором		4		3	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]				
	<b>Раздел 5. Элементы цифровых устройств и их параметры.</b>									
	<b>Тема 5.1. Цифровые элементы</b>	2			2	подготовка к лекциям	Презентация			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
	памяти. Триггеры, регистры, счетчики. Комбинационные узлы цифровых устройств.					[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	<b>Тема 5.2. Арифметические устройства. Преобразователи кодов.</b> Сумматор, шифратор, дешифратор	2			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация		
	<b>Тема 5.3. Распределители и коммутаторы.</b> Мультиплексор. Демультиплексор	1			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация		
	<b>Лабораторная работа №5</b> Система автоматического включения резервного питания		4		3	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	<b>Раздел 6. Запоминающие и программируемые устройства</b>								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	<b>Тема 6.1. Устройства хранения и переработки информации.</b> Типы, структура и параметры запоминающих устройств. ОЗУ. ПЗУ. ЦПЭ. УВВ. Виды и организация полупроводниковой памяти.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Тема 6.2. Элементная база ОЗУ и ПЗУ.</b> Структуры. Интегральные микросхемы с настраиваемой структурой.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Лабораторная работа №6</b> Автоматическая система управления исполнительным электродвигателем		4		3	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Раздел 7. Микропроцессорные элементы и системы. Языки программирования.</b>												
	<b>Тема 7.1. Микропроцессорные элементы и системы.</b> Микропроцессор как элемент цифрового вычислительного устройства. Микропроцессорные системы.	2			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Тема 7.2. Программируемый логический контроллер.</b> Структурная схема. Параметры. Элементы.	3			3	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (час)									
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
						[6.1.3.]							
	<b>Тема 7.3. Языки программирования контроллеров.</b> Языки LD, FBD, IL, SFC, ST.	3		3		подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Раздел 8. Каналы связи и протоколы обмена информацией</b>												
	<b>Тема 8.1. Каналы связи</b> Классификация каналов и линий связи. Топология линий связи. Первичные и вторичные параметры проводных линий связи. Искусственные цепи для передачи информации. Высокочастотная связь по ЛЭП.	3		3		подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Тема 8.2. Стандартные интерфейсы и протоколы обмена данными программ и устройств</b> Общие понятия. Классификация сетевых протоколов. Протоколы передачи в промышленности и АСУ	3		3		подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Лабораторная работа №7</b> Автоматическая система управления исполнительным электродвигателем с помощью переменного резистора		5	3		подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
	<b>Раздел 9. Системы телеметрии, телеуправления и телесигнализации</b>								
	<b>Тема 9. Системы телеметрии, телеуправления и телесигнализации</b> Частотные системы ТУ и ТС. Структура средств измерения. Структура систем автоматического управления	3			2	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1	
	<b>Лабораторная работа №8</b> Автоматическая система пожарной сигнализации		4		3	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]			
	<b>РГР</b>								
	<b>Контрольная</b>								
	<b>Курсовой проект / работа</b>								
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>61</b>				

Таблица 5 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
4семестр													
ПКС-2 ИПКС-2.1 ИПКС-2.2  ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ИПКС-3.3	<b>Раздел 1.</b> Введение.Элементная база автоматизированных систем управления и электронных устройств												
	<b>Тема 1 Введение</b> Предмет и задачи дисциплины. Основы построения АСУ. Группы АСУ ТП. Информация и способы её преобразования. Принцип преобразования технологической информации. Элементная база автоматизированных систем управления и электронных устройств. Датчики.		0,5		5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация						
	<b>Раздел 2.</b> Представление информации в ЭВМ и ее объем.												
	<b>Тема 2.1. Системы счисления</b> Бинарная система счисления. Булевы алгебра. Простейшие логические функции и логические элементы.		0,5		5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация						
		<b>Тема 2.2. Цифровые интегральные схемы</b> Схема базового логического элемента типа ТТЛ. Схема базового логического элемента типа КМДП. Примеры графического изображе-		0,5		5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	ния микросхем.												
	<b>Лабораторная работа №1</b> Автоматическая система управления наружным освещением	1			5	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Лабораторная работа №2</b> Автоматическая система управления внутренним освещением	1			5	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Раздел 3. Элементы аналоговых устройств и их параметры.</b>												
	<b>Тема 3. Аналоговые преобразователи сигналов</b> Основы построения. Аналоговые интегральные микросхемы. Линейные и нелинейные аналоговые преобразователи.	0,5			5	[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация						
	<b>Лабораторная работа №3</b> Автоматическая система управления звуковым оповещением	1			5	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	<b>Раздел 4.</b> Элементы сопряжения аналоговых и цифровых устройств												
	<b>Тема 4.1. Структуры и параметры аналого-цифровых преобразователей</b> Способы АЦП. Структуры.	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация						
	<b>Тема 4.2. Цифро-аналоговые преобразователи.</b> Основные группы ЦАП. Схемные решения.	0,5			5	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Лабораторная работа №4</b> Автоматическая система управления светофором		2		9	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Раздел 5.</b> Элементы цифровых устройств и их параметры.												
	<b>Тема 5.1. Цифровые элементы памяти.</b> Триггеры, регистры, счетчики. Комбинационные узлы цифровых	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа		Самостоятельная работа студентов (час)									
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	устройств.					[6.1.3.]							
	<b>Тема 5.2. Арифметические устройства. Преобразователи кодов.</b> Сумматор, шифратор, дешифратор	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация						
	<b>Тема 5.3. Распределители и коммутаторы.</b> Мультиплексор. Демультиплексор	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация						
	<b>Лабораторная работа №5</b> Система автоматического включения резервного питания		1		10	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Раздел 6. Запоминающие и программируемые устройства</b>												
	<b>Тема 6.1. Устройства хранения и переработки информации.</b> Типы, структура и параметры запоминающих устройств. ОЗУ. ПЗУ. ЦПЭ. УВВ. Виды и организация	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	полупроводниковой памяти.												
	<b>Тема 6.2. Элементная база ОЗУ и ПЗУ.</b> Структуры. Интегральные микросхемы с настраиваемой структурой.	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Лабораторная работа №6</b> Автоматическая система управления исполнительным электродвигателем		2		10	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Раздел 7. Микропроцессорные элементы и системы. Языки программирования.</b>												
	<b>Тема 7.1. Микропроцессорные элементы и системы.</b> Микропроцессор как элемент цифрового вычислительного устройства. Микропроцессорные системы.	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Тема 7.2. Программируемый логический контроллер.</b> Структурная схема. Параметры. Элементы.	1			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Тема 7.3. Языки программирования контроллеров.</b>	1			5	подготовка к лекциям	Презентация	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Языки LD, FBD, IL, SFC, ST.				[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]								
	<b>Раздел 8. Каналы связи и протоколы обмена информацией</b>												
	<b>Тема 8.1. Каналы связи</b> Классификация каналов и линий связи. Топология линий связи. Первичные и вторичные параметры проводных линий связи. Искусственные цепи для передачи информации. Высокочастотная связь по ЛЭП.	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Тема 8.2. Стандартные интерфейсы и протоколы обмена данными программ и устройств</b> Общие понятия. Классификация сетевых протоколов. Протоколы передачи в промышленности и АСУ	0,5			5	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Презентация	1					
	<b>Лабораторная работа №7</b> Автоматическая система управления исполнительным электродвигателем с помощью переменного резистора		1		5	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Раздел 9. Системы телеизмерения, телеуправления и телесигнализации</b>												
	<b>Тема 9. Системы телеизмерения,</b>	1			5	подготовка к лекциям	Презентация	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	телеуправления и телесигнализации Частотные системы ТУ и ТС. Структура средств измерения. Структура систем автоматического управления					[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>Лабораторная работа №8</b> Автоматическая система пожарной сигнализации	1			10	подготовка к лабораторной работе [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	<b>РГР</b>												
	<b>Контрольная</b>												
	<b>Курсовой проект / работа</b>												
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>144</b>								

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

**5.1.** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1451](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1451)

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Экзамен/ Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет</b>
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентовоценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/1451](https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1451)

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не засчитено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «засчитено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «засчитено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «засчитено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-2. Способен обрабатывать результаты экспериментов	ИПКС-2.1. Способен выбрать методы обработки результатов эксперимента	Непонимание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента	Частичное знание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента	Достаточно хорошее знание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента	Глубокое знание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента
	ИПКС-2.2. Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию	Непонимание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию	Частичное знание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию	Достаточно хорошее знание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию	Глубокое знание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования элементов профессиональной деятельности	Непонимание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок	Фрагментарное знание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок	Достаточно хорошее знание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок	Глубокое знание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок

	ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	Не знает правил оформления технической документации	Поверхностное знание правил оформления технической документации	Достаточно хорошее знание правил оформления технической документации	Глубокое знание правил оформления технической документации
	ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Непонимание принципов выбора оборудования энергетических установок	Частичное знание принципов выбора оборудования энергетических установок	Достаточно хорошее знание принципов выбора оборудования энергетических установок	Глубокое знание принципов выбора оборудования энергетических установок

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (недовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература**

- 6.1.1 Лоскутов А.Б. Автоматизация управления систем энергоснабжения : Комплекс учебно-метод.материалов / А. Б. Лоскутов, Г. Я. Вагин ; НГТУ. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2006. - 98 с.
- 6.1.2 Кангин В.В. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения : Учеб.пособие / В. В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 520 с.
- 6.1.3. Куликов А.Л. Цифровое дистанционное определение повреждений ЛЭП / А. Л. Куликов ; Под ред.М.Ш.Мисриханов. - Н.Новгород : Изд-во Волго-Вят.акад.гос.службы, 2006. - 315 с.
- 6.1.4 Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : Учеб.пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд, испр. и доп. - М. : Форум, 2015. - 224 с. : ил.

### **6.2. Справочно-библиографическая литература.**

#### **— учебники и учебные пособия**

- 6.2.1. Щербаков Е.Ф. Электрические аппараты : Учеб.пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров. - М. : Форум, 2015. - 303 с.
- 6.2.2. З.Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств : Учеб.пособие / А. А. Иванов. - 2-е изд, испр. и доп. - М. : Форум, 2015. - 224 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр
- 6.2.3. Ахмаметьев М.А. Автоматизация измерений, испытаний и контроля : Учеб.пособие / М. А. Ахмаметьев ; Новосиб.гос.архитектур.-строит.ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : [Б.и.], 2013. - 165 с.

### **6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:**

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал Электромеханика

### 6.3.2. Научно-технический журнал Электричество

#### 6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

*Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Элементы автоматических устройств» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:*

[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/lesson\\_id/31896/subject\\_id/1317/resource\\_id/18811](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/lesson_id/31896/subject_id/1317/resource_id/18811)

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
-	Project 2.13
-	RastrWin, студенческая лицензия на 60 узлов

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<p>Ауд. 1321</p> <p>Лаборатория "Имитационного моделирования, цифровой подстанции, релейной защиты и автоматизации"</p>	<p>1. Отечественный управляющий вычислительный комплекс СМ 1820М;</p> <p>2. Отечественные промышленные контроллеры серии DCS-2000;</p> <p>3. Цифровые осциллографы LeCroy WP 735Zi-A, GDA-806S, DC1204B;</p> <p>4. Испытательных устройств для проверки и наладки устройств релейной защиты и автоматики РЕТOM-21, РЕTOM-61, РЕTOM-61850;</p> <p>5. Аппаратно-программный комплекс с поддержкой стандарта МЭК 61850 CoDeSys для проведения испытаний и тестирования элементов автоматики;</p> <p>6. Отечественный вычислительный комплекс "Монокуб-PC", на базе процессора "Эльбрус 2С+" и отечественной операционной системой;</p> <p>7. Серверное оборудование Xeon E5-2630;</p> <p>8. Оборудование высокочастотной связи НПП "Модем";</p> <p>9. Прототип промышленного образца автоматического локационного искателя мест повреждений (АЛИМП);</p> <p>10. Терминалы релейной защиты и автоматизации SPAC 801 С3, ABB REL511, MiCOM P547;</p> <p>11. Устройство синхронизации времени ГЛОНАСС.</p> <p>12. Экспериментальные образцы интеллектуальной релейной защиты электрических сетей - 3 шт. (2 полу kompleksa защиты абсолютной селективности (с направленной волновой защитой), терминал резервных защит);</p> <p>13. Программно-аппаратный комплекс</p>	<p>Лицензионное:</p> <p>"1. PSCAD, образовательная лицензия на 25 мест, номер лицензии 5312001;</p> <p>2. Программное обеспечение Model Studio CS Открытые распределительные устройства v.2, учебная сетевая лицензия на 11 рабочих мест, договор от 2014г.</p> <p>3. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);</p> <p>4. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</p> <p>5. Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020).</p> <p>6. Adobe Acrobat Reader DC-Russian"</p> <p>Предоставляемое образовательному учреждению на бесплатной основе в учебных целях:</p> <p>1. RSCAD, бессрочная некоммерческая лицензия (без права выполнения коммерческих работ) от 21.12.2018г.;</p> <p>2. Etap, академическая лицензия на 25 шин, номер NNSTUPWRLB, от 22.12.2017г.</p> <p>3. RastrWin, студенческая лицензия на 60 узлов;</p> <p>4. MASTER SCADA 4D</p>

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		<p>цифровой подстанции (ПАК ЦПС) с поддержкой МЭК 61850 в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 устройства нижнего уровня (контроллер нижнего уровня);</li> <li>- 2 устройства среднего уровня.</li> </ul> <p>14. Коммуникационное и отечественное серверное оборудование для организации локальной вычислительной сети ("шины процесса", шины подстанции"):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сервер на базе процессора Эльбрус-8С1 1891ВМ028, 1300 ± 50 МГц</li> <li>- АРМ с MASTER SCADA 4D, Intel® Core™ i5-4460, 8Gb DDR4, 512Gb SDD, Intel HD Graphics, DVD-RW;</li> <li>- Коммутатор управляемый RSPE35 – 3 шт.</li> <li>- Модуль RSPM20 – 6 шт.</li> <li>- Коммутатор управляемый RED25 – 1 шт.</li> <li>- Коммутатор управляемый RSPS25 – 1 шт.</li> </ul> <p>15. Компьютерный класс в составе 8 рабочих мест.</p> <p>16. Программно-аппаратный комплекс симулятор RTDS (RealTimeDigitalPowerSystemSimulator) на платформе NovaCor;</p> <p>17. Мультимедийный проектор Nec VT 491.</p> <p>16. Доска меловая;</p> <p>17. Мультимедийный проектор;</p> <p>18. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.</p>	
2	<p><b>Ауд. 1320</b></p> <p>Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, Самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)</p>	<p>1. Доска меловая;</p> <p>2. Мультимедийный проектор;</p> <p>3. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.</p>	<p>1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Тр113003 от 25.09.14);</p> <p>2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);</p> <p>3. Dr.Web (с/н B241-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020).</p> <p>4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian</p>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Элементы автоматических устройств», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4Gi могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, ка-

чество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1.** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен.

#### **11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ**

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/> Курс: Элементы автоматических устройств  
[https://edu.nntu.ru/resource/index/index/lesson\\_id/41494/subject\\_id/1317/resource\\_id/35119](https://edu.nntu.ru/resource/index/index/lesson_id/41494/subject_id/1317/resource_id/35119)

#### **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Основы построения АСУ. Архитектура и группы АСУ ТП. Классификация автоматических систем управления.
2. Структурная схема автоматической системы управления производством – распределением электроэнергии.
3. Принцип преобразования информации. Информация и способы ее преобразования. Получение информации о технологическом объекте управления.
4. Преобразование технологической информации. Классификация сигналов. Импульсы. Преобразование сигнала.
5. Первичные измерительные преобразователи. Структуры измерительных систем. Классификация датчиков.
6. Требования, предъявляемые к первичным измерительным преобразователям. Резистивные датчики. Виды, назначение, описание.
7. Классификация датчиков. Температурные датчики. Виды, назначение, описание.
8. Элементная база автоматизированных систем управления. Цифровые ИМС.
9. Булева алгебра. Простейшие логические функции и логические элементы. Приведите пример четырехразрядного двоичного числа.
10. Схема базового логического элемента типа ТТЛ для функции 2И-НЕ. Описание.
11. Цифровые ИМС. Примеры графического изображения микросхем логических элементов. Таблицы истинности.
12. Аналоговые ИМС. Операционные усилители и схемы их включения.
13. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП).
14. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Метод последовательного счета.
15. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Метод поразрядного кодирования.
16. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Схема, реализующая параллельный метод преобразования.
17. Устройства хранения и переработки информации. Объем и организация памяти.
18. Устройства переработки преобразования информации. RS-триггер.
19. Устройства переработки преобразования информации. D-триггер.
20. Устройства переработки преобразования информации. Компаратор.
21. Устройства переработки преобразования информации. Шифратор. Дешифратор. Мультиплексор. Демультиплексор.
22. Устройства переработки преобразования информации. Регистр. Регистр хранения на RS-триггерах
23. Устройства переработки преобразования информации. Регистр. Регистр сдвига.
24. Устройства переработки преобразования информации. Счетчики.

25. Классификация технических средств автоматики. Программируемый логический контроллер (ПЛК). Структурная схема.
26. Языки программирования. Язык РКС. Пример программирования на языке РКС.
27. Языки программирования. Язык FBD. Пример программирования на языке FBD.
28. Каналы связи (КС). Топологические структуры линий связи.
29. Проводные ЛС. Первичные и вторичные параметры.
30. Искусственные цепи для передачи информации. Схема с дифференциальным трансформатором
31. Искусственные цепи для передачи информации. Схема совместной передачи на постоянном и переменном токе.
32. Способы модуляции.
33. Частотные каналы связи (ЧКС). ВЧ связь по ЛЭП.
34. Частотные каналы связи (ЧКС). PLC связь
35. Системы телеуправления (ТУ) телесигнализации (ТС).
36. Частотные системы ТУ и ТС. Структурная схема.
37. Системы телеизмерения. Структурная система ТИ
38. Стандартные интерфейсы и протоколы обмена данными программ и устройств.
39. Стандарт МЭК 61850.

.....

**Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования**

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	15	20

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Е-Learning 4G

