

**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:

\_\_\_\_\_ Дарьенков А.Б.  
подпись ФИО

«30» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.15 Системы электроники автомобилей и тракторов**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электрооборудование автомобилей

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2022

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 180 / 5  
часов/з.е.

Промежуточная аттестация зачет с оценкой

Разработчик: Иванов К.Н., старший преподаватель

Нижний Новгород, 2023 г.

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 28 февраля 2018 года №144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 06.04.2023 г №16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «19» июня 2023 г № 3

Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, протокол от «23» июня 2023 г. № 5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 13.03.02-а-36

Начальник МО \_\_\_\_\_

# 1. Оглавление

<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>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	10
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ .....	11
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>14</b>
5.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ, РАССЫЛАЮТСЯ СТУДЕНТАМ В ЭЛЕКТРОННОМ ВИДЕ. ....	14
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>16</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
6.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	16
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	17
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>18</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	19
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	20
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	20
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>21</b>
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	21

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является получение базового навыка проектирования электронных систем управления автомобилей на основе микроконтроллеров общего назначения.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Получить навык проектирования электронных систем на базе микроконтроллеров общего назначения;
- Получить навык использования технической документации на микроконтроллеры и необходимую в проекте элементную базу для разработки микропроцессорной системы;
- Получить навык использования архитектурных компонентов микроконтроллеров для решения инженерных задач разработки электронных систем управления электрооборудованием;
- Получить навык применения знаний, полученных на профильных дисциплинах, в разработке электронных систем управления.

# 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Системы электроники автомобилей и тракторов» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.15. 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 «Информационно-измерительные системы автомобилей и тракторов» являются Математика, Физика, Теоретические основы электротехники, Метрология и технические измерения, Материалы электронной техники, Основы преобразовательной техники.

Рабочая программа дисциплины «Системы электроники автомобилей и тракторов» 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- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрические электронные аппараты ПКС-4					X			
Силовая электроника ПКС-4						X		
Электрический привод ПКС-4					X	X	X	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Микропроцессорные системы ПКС-4						X	X	X
Основы схемотехники ПКС-4					X			
Основы электротехнологии ПКС-4					X			
Системы управления электромеханическими объектами ПКС-4						X	X	
Электрооборудование автомобилей и тракторов ПКС-4							X	
Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов ПКС-4							X	
Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов ПКС-4								X
Системы электроники автомобилей и тракторов ПКС-4								X
Информационно-измерительные системы автомобилей и тракторов ПКС-4							X	
Элементы систем автоматики ПКС-4							X	
Схемотехника ПКС-4							X	
Основы проектирования систем автоматики ПКС-4							X	
САПР ПКС-4							X	
Электроснабжение ПКС-4						X		
Проектная практика ПКС-4						X		
Преддипломная практика ПКС-4								X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-4								X
Испытания электрооборудования автомобилей и тракторов ПКС-6							X	
Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов ПКС-6								X
Системы электроники автомобилей и тракторов ПКС-6								X
Информационно-измерительные системы автомобилей и тракторов ПКС-6							X	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эксплуатационная практика ПКС-6								X
Преддипломная практика ПКС-6								X
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-6								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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-4 Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования  ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - правила устройства и техники безопасности при эксплуатации электротехнического оборудования (ИПКС-4.1); - способы расчёта режимов работы электрооборудования (ИПКС-4.2);	<b>Уметь:</b> - определять необходимый набор и уровень аппаратов управления и защиты электротехнического оборудования (ИПКС-4.1); - производить расчёт режимов работы автотракторного электрооборудования (ИПКС-4.2); систем	<b>Владеть:</b> - навыками составления описания работы простых электрических схем (ИПКС-4.1); - навыками использования прикладных программ для расчёта режимов работы автотракторного электрооборудования (ИПКС-4.2)	Отчет по самостоятельной работе	Ответы на вопросы по пройденному материалу в интерактивном режиме во время лекций и лабораторных занятий

<p><b>ПКС-6</b> Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p><b>ИПКС-6.1</b> Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> - правила эксплуатации и порядок работы со специальным оборудованием, предназначенным для испытаний элементов электрооборудования автомобилей и тракторов в условиях эксплуатации (ИПКС-6.1); - методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования автомобилей и тракторов в условиях эксплуатации, принципы построения испытательных средств (ИПКС-6.1); - методы проверки в условиях эксплуатации технического состояния и остаточного ресурса элементов электрооборудования автомобилей и тракторов оборудования (ИПКС-6.1);</p>	<p><b>Уметь:</b> - выбирать методы и технические средства для испытаний и диагностики электрооборудования автомобилей и тракторов в условиях эксплуатации (ИПКС-6.1); - выбирать способы оценки технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования в условиях эксплуатации (ИПКС-6.1);</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры, применяемой при испытаниях электрооборудования автомобилей и тракторов в условиях эксплуатации (ИПКС-6.1); - основами оценки технического состояния элементов электрооборудования автомобилей и тракторов (ИПКС-6.1);</p>	<p>Отчет по самостоятельной работе</p>	<p>Ответы на вопросы по пройденному материалу в интерактивном режиме во время лекций и лабораторных занятий</p>
---	--	---	--	---	--	---



**Трудовые действия:**

- выбор и обоснование технических решений для разработки эскизных и технических проектов, технических заданий, конструкторской документации, программ натурных и виртуальных испытаний для создания проектов автотранспортных средств и их компонентов;
- формирование технических решений для разработки эскизных и технических проектов, технических заданий, конструкторской документации, проектов программ натурных и виртуальных испытаний для создания автотранспортных средств и их компонентов;

**Трудовые умения:**

- систематизировать инженерные данные с учетом технических требований к автотранспортным средствам и их компонентам;
- анализировать технологические возможности организации при разработке автотранспортных средств и их компонентов;

**Трудовые знания:**

- особенности производственных технологий организации;
- условия эксплуатации проектируемых автотранспортных средств и их компонентов;
- технико-экономические показатели проектирования аналогов автотранспортных средств и их компонентов;

Трудовая функция ПКС-6: 31.021 С/01.6

**Трудовые действия:**

- анализ нормативной технической документации на АТС и их компоненты;
- подбор типовых программ и методик натурных испытаний АТС и их компонентов;
- обоснование выбора методики проведения натурных испытаний АТС и их компонентов с учетом требований нормативной технической документации.

**Трудовые умения:**

- анализировать результаты выполненных натурных испытаний АТС и их компонентов;
- обосновывать выбранные методы натурных испытаний АТС и их компонентов;

**Трудовые знания:**

- порядок пользования источниками научно-технической информации и справочно-информационными изданиями;
- конструктивные особенности АТС и их компонентов;

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем 7
<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>72</b>	<b>72</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
занятия лекционного типа (Л)	30	30
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	36	36
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	2	2
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	36	36
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.)	68	68
Подготовка к зачету с оценкой	4	4

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -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			Самостоятельна я работа студентов (час)					
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия						
8 семестр										
ПКС-4 ИПКС-4.1, 4.2  ПКС-6 ИПКС-6.1	Раздел 1. Управление бензиновым двигателем									
	Тема 1.1. Системы управления бензиновым двигателем	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 1.2. ЭБУ ДВС	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3]	Публичная презентация проекта.			
	Тема 1.3. Круиз-контроль	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3]	Публичная презентация проекта.			
ПКС-4 ИПКС-4.1, 4.2  ПКС-6 ИПКС-6.1	Раздел 2. Рулевое управление автомобиля									

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			Самостоятельна я работа студентов (час)				
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия					
	<b>Тема 2.1.</b> Датчик положения рулевого колеса Назначение, устройство, принцип работы	3			1	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.	1	
	<b>Тема 2.2.</b> Рулевое управление с усилителем.	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.	1	
ПКС-4 ИПКС-4.1, 4.2  ПКС-6 ИПКС-6.1	<b>Раздел 3. Управление подвеской автомобиля</b>								
	<b>Тема 3.1.</b> Принципы управление подвеской автомобиля	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Тема 3.2.</b> Управление жесткостью подвески автомобиля	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	<b>Тема 3.3.</b> Датчик высоты кузова автомобиля	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
ПКС-4 ИПКС-4.1, 4.2	<b>Раздел 4. Системы курсовой устойчивости кузова автомобиля</b>								
	<b>Тема 4.1.</b> Управление при	1				подготовка к	Публичная		

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							
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия	Самостоятельна я работа студентов (час)				
ПКС-6 ИПКС-6.1	скольжении автомобиля					лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	презентация проекта.		
	Тема 4.2. Принцип работы ABS	3				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Лабораторные работы . Моделирование и отладка задач курсовой работы		36			Подготовка к ЛР [6.4]			
ПКС-4 ИПКС-4.1, 4.2  ПКС-6 ИПКС-6.1	Раздел 5. Парктроник								
	Тема 5.1 Устройство и принцип работы парковочной системы	2				подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	30	36	0	108				
	ИТОГО по дисциплине	30	36	0	108				

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

5.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний и умений, рассылаются студентам в электронном виде.

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

Шкала оценивания	Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается их ответам на лекционных занятиях.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		Оценка «незачет»	Оценка «зачтено»
ПКС-4 Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования  ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы электронных систем управления и их использования в рамках поставленных целей и задач.	Четко излагает решение поставленной задачи, грамотно описывает шаги решения, демонстрирует результат, которого требовалось получить в задании.
ПКС-6 Способен применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	ИПКС-6.1 Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы электронных систем управления и их использования в рамках поставленных целей и задач.	Четко излагает решение поставленной задачи, грамотно описывает шаги решения, демонстрирует результат, которого требовалось получить в задании.

**Таблица 7. Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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 « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал.

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

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Учебная литература**

6.1.1 <https://www.microchip.com/wwwproducts/en/ATMEGA328p#datasheet-toggle>. *ATmega328p – 8-bit AVR Microcontrollers*. [Дата обращения 10.09.2020]

6.1.2 <http://mymcu.ru/support/integrirovannaya-sreda-razrabotki-atmel-studio-7.html>. *Atmel Studio 7 – Интегрированная среда разработки*. [Дата обращения 10.11.2019]

6.1.3 Керниган Б. Язык программирования Си /Брайан Керниган, Деннис Ритчи – М.: Издательский дом Вильямс, 2015. – 304 с.

6.1.4 Естифеев, А.В. Микроконтроллеры AVR семейств *Tiny* и *Mega* фирмы *ATMEL*, 4-е изд., стер/ А. В. Естифеев – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007. – 560 с.

### **6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

*Конспекты лекций по дисциплине «Системы электроники автомобилей и тракторов» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу: <https://clck.ru/YzMrP>*

## **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
	Microchip Studio 7
	Putty
	avrdude

## Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 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 10 - 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 РОССТАНДАРТ	<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 11 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 11 - 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 12 перечислены:

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

Таблица 12 - 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	Ауд. 1133 Лаборатория «Электрооборудование автомобилей»	1. Доска меловая 2. Учебный стенд «Приборы освещения и сигнализации автомобиля» 3. Учебный стенд «Генератор, стартер, система зажигания автомобиля» 4. Учебный стенд «Система распределенного впрыска ДВС»	

№	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
		5. Учебный стенд «Диагностирование системы распределенного впрыска ДВС» 6. Учебный стенд «Электрооборудование автомобиля с ДВС «ЗМЗ-4062.10»» 7. Учебный стенд «Испытание бесконтактной системы зажигания с магнитоэлектрическим датчиком» 8. Учебный стенд «Испытание бесконтактной системы зажигания с датчиком Холла» 9. Универсальный стенд для испытаний электрооборудования «ЭЛКОН» 10. Прибор «ОП» для проверки, регулировки и контроля силы света фар автомобилей. 11. Стенд для проверки и технического обслуживания систем зажигания «СПЗ-6» 12. Прибор для очистки свечей зажигания «Э-203О» 13. Прибор для проверки свечей зажигания «Э-203П» 14. Прибор для проверки якорей генераторов и стартеров «Э-236» 15. Приборы для оценки технического состояния АКБ: ареометры, термометры, вилки нагрузочные «ВН», «Э-108». 16. Наборы с платами Arduino UNO	
2	<b>Ауд. 8110</b> Класс для самостоятельной работы	1. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету. 2. Посадочных мест - 4.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732); 3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian

## 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 проводится 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 «Электрические машины», 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 в системе E-learning 4G и 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.

Иницируется 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 зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

## 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

Каждая лабораторная работа строится непосредственно на материале, полученном на лекции. Поэтому подготовку к каждой лабораторной работе студент проводит непосредственно на лекционном занятии. Занятия со студентами проводятся в интерактивном режиме в формате спонтанной викторины по только что полученному материалу. Каждая работа выполняется студентами при наличии ПК во время занятия или во время просмотра записи занятия. Студенты при помощи ПК и рекомендованного преподавателем ПО должны получить тот же результат, что показывает преподаватель за время лабораторного занятия.

Контролем качества выполненных лабораторных занятий является оценка финальной самостоятельной работы, отчет по которой студенты готовят в виде презентации.

## 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 курсовой работе.

Вопросы к зачету

1. Основные принципы регулирования напряжения генераторов АиТ. Два класса регуляторов напряжения.
2. Классификация способов регулирования напряжения генераторов АиТ. Основные параметры регуляторов напряжения (РН).
3. Электронные регуляторы напряжения. Структурная схема системы автоматического регулирования напряжения генераторов АиТ. Особенности схемного решения измерительных устройств РН.
4. Особенности схемного решения исполнительных и регулирующих устройств РН.
5. Принципиальная схема, рабочий режим и технические характеристики РН 121.3702.
6. РН Я112А и Я112В. Принципиальные схемы, рабочий режим и технические характеристики.
7. РН 17.3702 и Я212А11Е (36.3702). Принципиальные схемы, рабочий режим, технические характеристики.
8. Расчет бесконтактных регуляторов напряжения.
9. Тиристорные регуляторы напряжения.
10. Классификация бесконтактных систем зажигания. (БСЗ). Классификация коммутаторов БСЗ.
11. Схемы управления выходным транзистором коммутатора и способы его защиты.
12. Способы ограничения амплитуды импульса тока в первичной обмотке катушки зажигания. Способы регулирования времени накопления энергии.
13. Коммутаторы с постоянной скважностью импульсов тока. Коммутатор 13.3734. Принципиальная схема. Принцип действия. Технические характеристики.
14. Коммутаторы с нормируемой скважностью импульсов тока. 36.3734. Принципиальная схема. Принцип действия. Технические характеристики.
15. Интегральный регулятор электронного зажигания L497. Функциональная схема. Назначение выводов. Типовая схема включения. Выбор параметров внешних элементов. Функциональные возможности.
16. Коммутаторы на основе ИМС L497. Особенности принципиальных схем. Двухканальные коммутаторы 6420.3734, 42.3705. Назначение. Особенности принципиальных схем. Функциональные возможности.
17. Тиристорные (конденсаторные) системы зажигания. Принцип действия. Функциональные схемы. Цифровые системы зажигания.
18. Микропроцессорные системы зажигания (МСЗ). Контроллер МС2713. Структурная схема. Назначения и особенности функционирования узлов контроллера. Принцип действия МСЗ.

19. Системы впрыска с электронным управлением KE–Jetronic и Mono– Jetronic. Состав систем. Принцип действия. Технические характеристики.
20. Системы распределенного впрыска L– и LE– Jetronic. Особенности принципа действия. Структурная схема и функциональные возможности контроллера.
21. Электронные системы автоматического управления двигателем (ЭСАУД). Система MONO–Motronic. Принцип действия. Состав. Функции контроллера.
22. ЭСАУД с распределенным впрыском. Контроллер BOSCH 1.5.4 N (Январь 5.1). Режимы работы ЭСАУД.
23. Системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода. Электронные блоки управления ЭПХХ 25.3761 и 50.3761. Принципиальные схемы. Принцип действия. Технические характеристики.
24. Реле блокировки стартера 2612.3747. Назначение. Принципиальная схема. Принцип действия. Технические характеристики.
25. Электронные реле управления стеклоочистителем и омывателем стекла 522.3747. Принципиальная схема. Режимы работы. Технические характеристики.
26. Электронный блок управления системой блокировки замков дверей 7403.3761. Принципиальная схема. Принцип действия. Электронное реле электробензонасоса. Принципиальная схема. Принцип действия.
27. Электронные прерыватели указателей поворотов. 491.3747. Принципиальная схема. Принцип действия. Технические характеристики. Усилители рулевого управления с электронным регулированием. Структурная схема электронного блока рулевого управления. Принцип действия.
28. Системы автоматического управления гидравлическими тормозами автомобиля: ABS, EBV, EDS, ASR. Состав систем. Устройство и принцип действия электронного блока управления тормозной системой.
29. Системы автоматического управления подвеской. Электронный блок управления амортизаторами. Состав. Структурная схема. Принцип действия. Электронный блок управления высотой кузова. Состав. Структурная схема. Принцип действия.
30. Автоматическая коробка переключения передач с электронным управлением. Устройство. Состав. Принцип действия.