

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 07.10.2023 15:39:59  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742755c180100

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета машиностроения  
/ Е. В. Сафонов /  
« 19 » \_\_\_\_\_ 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электротехника и электроника»**

Направление подготовки

**15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Мехатронные системы в промышленной автоматизации»**

Квалификация (степень) выпускника:

**Магистр**

Форма обучения:

**Очная**

Москва 2022

Программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и профилю подготовки «Мехатронные системы в промышленной автоматизации».

Программу составил:

к.т.н., доцент



А.С. Маклаков

Программа дисциплины «Электротехника и электроника» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и профилю подготовки «Мехатронные системы в промышленной автоматизации» и утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

« 31 » 08 2022 г. протокол № 1

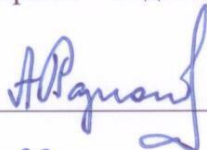
Заведующий кафедрой

доцент, к.т.н.



/А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» и профилю подготовки «Мехатронные системы в промышленной автоматизации»



Рогов А.А.

« 31 » 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения.

Председатель комиссии



« 13 » 09 20 22 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	15.04.04.01/01.2022.16
---------------------------------	------------------------

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Основной целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является овладение учащимися теоретической базой для изучения комплекса специальных электротехнических дисциплин.

### 1.2. Задачи дисциплины

К основным задачам освоения дисциплины «Электротехника и электроника» следует отнести:

- выработка общих подходов к формулировке и решению электротехнических задач;
- формирование знаний основных законов и методов теории электрических цепей и их применения для решения практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к вариативной части цикла элективных дисциплин по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (квалификация «магистр»).

Дисциплина не является обязательной при освоении образовательной программы по указанному направлению подготовки.

Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части Блока 1:*

- Технические средства автоматизации и управления мехатронных систем

*В вариативной части Блока 2 (Б.2.2):*

- Электромеханические элементы в мехатронике
- Системы управления электроприводов и силовые преобразовательные установки

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	---	---

ПК-5	Способен производить анализ компонентов гибких производственных систем, расчеты и проектирование отдельных устройств мехатронных систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.	<b>Знать:</b> - основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; <b>Уметь:</b> - рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях; <b>Владеть:</b> - навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах.
------	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Лабораторные занятия	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	152	152	
Подготовка к экзамену	18	18	
Подготовка к лабораторным работам	16	16	
Подготовка к практическим работам	16	16	
Выполнение и подготовка к защите семестровой работы	102	102	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	Экзамен	

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

#### Содержание разделов дисциплины

##### Первый семестр

##### Тема 1. Основные понятия и законы электрических цепей. Методы решения задачи анализа.

Основные понятия и законы электрических цепей. Методы решения задачи анализа. Закон Ома, Законы Кирхгофа. Способы соединения элементов электрической

цепи, баланс мощности. Понятие электрического тока. Синусоидальный ток и его основные характеристики. Мощность переменного тока.

## **Тема 2. Трёхфазная система ЭДС. Симметричные трехфазные цепи. Несимметричные трехфазные цепи.**

Понятие об индуктивных связях. Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью. Трёхфазная система ЭДС. Симметричные трехфазные цепи. Несимметричные трехфазные цепи.

## **Тема 3. Законы коммутации.**

Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках. Высшие гармоники в трёхфазных цепях. Понятие о переходных процессах. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов

## **Тема 4. Основные свойства электронных элементов и их применение в промышленности.**

Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов. Оригинал и изображение. Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме. Основные свойства электронных элементов и их применение в промышленности. Нелинейные цепи.

## **5. Образовательные технологии**

Методика преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению и защита практических и лабораторных работ с помощью специализированного программного обеспечения;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов семестровой работы;
- технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, продемонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Электротехника и электроника» и в целом по дисциплине составляет 40% аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

### **В первом семестре**

- защита практических и лабораторных работ;
- выполнение и защита семестровой работы;
- экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

### **6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
ПК-5	Способен производить анализ компоновок гибких производственных систем, расчеты и проектирование отдельных устройств мехатронных систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

#### **6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
<b>знать:</b> основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
<b>уметь:</b> рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет правильно и рационально рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<b>владеть:</b> навыками моделирования	Обучающийся не владеет или в недостаточной	Обучающийся владеет навыками моделирования	Обучающийся частично владеет навыками	Обучающийся в полном объеме владеет навыками

физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах	степени владеет навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах	физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	---	---	---	--

### Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

#### Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен проводится в устной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 5 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Количество дополнительных вопросов – не более двух. Количество дополнительных вопросов зависит от полноты ответа студента. Длительность экзамена 2 часа (120 минут).

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Управление промышленными мехатронными системами» (выполнили и успешно защитили лабораторные и практические работы)

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.



	Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 3 к рабочей программе.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Электротехника и электроника [Текст] учеб. пособие для вузов В. В. Кононенко, В. И. Мишкович, В. В. Муханов и др.; под ред. В. В. Кононенко. - 3-е изд., испр. и доп. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 778 с. ил.
2. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Текст] учеб. пособие для вузов М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 393,[1] с. ил.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Лаборатория на компьютере Т. 1 Электротехника/ Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин Учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и др.: В 2 т. Под общ. ред. Д. И. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2004. - 302 с. ил.
2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника [Текст] учебник для сред. проф. образования М. В. Гальперин. - М.: Форум : ИНФРА-М, 2010. - 479 с. ил

### 7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1) Компьютерные классы кафедры «Автоматика и управление»: ауд. 2614ав, 2507ав.

Оборудование и аппаратура: проектор, ноутбук, материалы в электронном виде для лекций, лабораторных и практических работ.

- 2) Программа Math Works-MATLAB, Simulink 2013b;
- 3) Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <https://lib.mospolytech.ru/> в разделе «Библиотека».

## **9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

### **Задачи самостоятельной работы студента:**

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

### **Виды внеаудиторной самостоятельной работы:**

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- выполнение семестровой работы;
- подготовка к лабораторным и практическим занятиям;
- оформление отчетов по выполненным лабораторным работам и подготовка к их защите;
- оформление отчетов по выполненным практическим работам и подготовка к их защите.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

## **Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (ПК-5)**

### **Семестр 1**

Программа для моделирования Math Works-MATLAB, Simulink 2013b. Аварийные режимы треугольника. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Переход от изображений к оригиналу.

## **9. Методические рекомендации для преподавателя**

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке **к лабораторным и практическим работам** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной лабораторной работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- Math Works-MATLAB, Simulink 2013b;
- учебники, методическая литература, информационные ресурсы Интернета.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки магистров **15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**, образовательная программа (профиль) «**Электротехника и электроника**».

### **Приложение к рабочей программе:**

1. Структура и содержание дисциплины
2. Аннотация рабочей программы дисциплины
3. Пример экзаменационного билета
4. Фонд оценочных средств
5. Тематика лабораторных и практических работ

Приложение 1 к рабочей программе

**Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника» по направлению подготовки  
15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»  
(магистр)**

n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов			Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	Подготовка к выполнению и защите пр. и лаб. работ	Под. к экзамену	Выполнение семестровой. раб.	Э	З/ДЗ	КР/КП
<b>Первый семестр</b>														
1	<b>Основные понятия и законы электрических цепей. Методы решения задачи анализа.</b> Основные понятия и законы электрических цепей.	1	1	2			2				2			
2	Практическая работа №1. Изучение способов соединения пассивных элементов электрической цепи.	1	1		2		2			2		2		
3	Методы решения задачи Закон Ома, Законы Кирхгофа. Способы соединения элементов электрической цепи, баланс	1	2	2			2				2			

	мощности. Понятие электрического тока.													
4	Лабораторная работа №1. Исследование разветвленной цепи постоянного тока. Баланс мощности. Законы Кирхгофа и Ома.	1	2		2	4		2		2				
5	Синусоидальный ток и его основные характеристики.	1	3	2		2				2				
6	Защита практической работы №1.	1	3		2	4		2		2				
7	Мощность переменного тока.	1	4	2		2				2				
8	Защита лабораторной работы №1.	1	4			2	4		2					
9	<b>Типовые узлы простых релейно-контакторных схем.</b> <b>Тиристорные преобразователи</b> Трёхфазная система ЭДС. Симметричные трехфазные цепи.	1	5	2		2				2				
10	Практическая работа №2. Изучение свойств однофазной цепи переменного тока. Поведение емкостного и реактивного сопротивления в цепи переменного тока	1	5		2	4		2		2				
11	Особенности расчёта цепей с взаимной индуктивностью.	1	6	2		2				2				
12	Лабораторная работа №2. Исследование разветвленной цепи переменного тока. Баланс мощности. Явление резонанса напряжений и токов.	1	6		2	4		2		2				
13	Понятие об индуктивных связях.	1	7	2		2				2				
14	Защита практической работы №2.	1	7		2	6		2		4				
15	Несимметричные трехфазные	1	8	2		4				4				

	цепи.												
16	Защита лабораторной работы №2.	1	8			2	6		2		4		
17	<b>Системы автоматического регулирования (САР) электроприводов с преобразователями частоты.</b> Расчет линейных электрических цепей при несинусоидальных источниках.	1	9	2			4				4		
18	Практическая работа №3. Изучение схемы со свойствами взаимоиндуктивности. Идеальный трансформатор	1	9		2		6		2		4		
19	Высшие гармоники в трёхфазных цепях.	1	10	2			4				4		
20	Лабораторная работа №3. Исследование трехфазной симметричной цепи соединенной по схеме "звезда"	1	10			2	6		2		4		
21	Понятие о переходных процессах. Законы коммутации.	1	11	2			4				4		
22	Защита практической работы №3.	1	11		2		6		2		4		
23	Независимые и зависимые начальные условия. Качественный анализ переходных процессов.	1	12	2			4				4		
24	Защита лабораторной работы №3.	1	12			2	6		2		4		
25	<b>Векторное и скалярное управление. Защиты электроприводов</b> Понятие об операторном методе расчёта переходных процессов.	1	13	2			4				4		
26	Практическая работа №4. Расчет трехфазной симметричной цепи	1	13		2		6		2		4		

	соединенной по схеме "треугольник"													
27	Оригинал и изображение. Закон Ома и законы Кирхгофа в операторной форме.	1	14	2			4		4		4			
28	Лабораторная работа №4. Исследование цепи с несинусоидальными источниками. Расчет основных показателей качества и баланс мощностей.	1	14			2	6		2		4			
29	Основные свойства электронных элементов и их применение в промышленности.	1	15	2			4				4			
30	Защита практической работы №4.	1	15		2		6		2		4			
31	Нелинейные цепи.	1	16	2			8		4		4			
32	Защита лабораторной работы №4.	1	16			2	6		2		4			
	Промежуточная аттестация	1	19-21				18			18		Э		
	Всего часов по дисциплине во втором семестре			32	16	16	152		32	18	102			
	Итого часов по дисциплине			216										

## **Аннотация программы дисциплины**

### **Электротехника и электроника**

#### **Направление подготовки**

**15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**Профиль: Мехатронные системы в промышленной автоматизации**

Квалификация (степень) выпускника: **магистр**

#### **1. Цели дисциплины**

Основной целью освоения дисциплины «Электротехника и электроника» является овладение учащимися теоретической базой для изучения комплекса специальных электротехнических дисциплин.

#### **2. Задачи дисциплины**

К основным задачам освоения дисциплины «Электротехника и электроника» следует отнести:

- выработка общих подходов к формулировке и решению электротехнических задач;
- формирование знаний основных законов и методов теории электрических цепей и их применения для решения практических задач.

#### **3. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к вариативной части цикла элективных дисциплин по направлению 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (квалификация «магистр»).

Дисциплина не является обязательной при освоении образовательной программы по указанному направлению подготовки.

Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

*В обязательной части Блока 1:*

- Технические средства автоматизации и управления мехатронных систем

*В вариативной части Блока 2 (Б.2.2):*

- Электромеханические элементы в мехатронике
- Системы управления электроприводов и силовые преобразовательные установки

#### **4. Требования к результатам освоения дисциплины**



В результате изучения дисциплины должны быть достигнуты следующие результаты как этап формирования соответствующих компетенций:

**знать:**

- основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах

**уметь:**

- рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях

**владеть:**

- навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах

**5. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	216	216	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Лабораторные занятия	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	152	152	
Подготовка к экзамену	18	18	
Подготовка к лабораторным работам	16	16	
Подготовка к практическим работам	16	16	
Выполнение и подготовка к защите семестровой работы	102	102	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	Экзамен	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Направление подготовки: 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и  
производств»

ОП (профиль): «Мехатронные системы в промышленной автоматизации»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:  
проектно-конструкторская

Кафедра «Автоматика и управление»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Электротехника и электроника**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:  
перечень вопросов к экзамену  
семестровая работа (примеры тем, задание на семестровую работу, план выполнения,  
типовые вопросы к защите)  
типовые вопросы к защите практических и лабораторных работ

**Составители:**

**Маклаков А.С., доц., к.т.н.**

Москва, 2022 год

## Показатель уровня сформированности компетенций

Электротехника и электроника					
Компетенции		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
Индекс	Формулировка				
ПК-5	Способен производить анализ компоновок гибких производственных систем, расчеты и проектирование отдельных устройств мехатронных систем с использованием современных теоретических и экспериментальных методов разработки математических моделей исследуемых объектов и процессов в соответствии с техническим заданием.	<p><b>знать:</b> основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах</p> <p><b>уметь:</b> рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях</p> <p><b>владеть:</b> навыками моделирования физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах</p>	Практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа, практические работы, семестровая работа, экзамен	Практические работы, лабораторные работы, семестровая работа	<p><b>Базовый уровень:</b> Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих <b>знаний:</b> основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; <b>умений:</b> рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях; <b>навыками:</b> владения моделированием физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах</p> <p><b>Повышенный уровень:</b> Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих <b>знаний:</b> основные понятия и законы теории электрических цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов</p>

					в стационарных и переходных режимах; <b>умений:</b> рассчитывать переходные и установившиеся процессы в линейных и нелинейных электрических цепях; <b>навыками:</b> владения моделированием физических процессов в электротехнических устройствах и электроэнергетических системах
--	--	--	--	--	--

**Перечень оценочных средств по дисциплине «Электротехника и электроника»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические работы	Практическая работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите практической работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о практической работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему практической работы. Далее проводится защита отчёта каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса)..	Задания для защиты практических работ
2	Лабораторные работы	Лабораторная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Оформленный отчет студент сдает преподавателю на проверку в заранее установленный срок. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. К защите лабораторной работы допускаются студенты, которые выполнили работу, оформили в соответствии с требованиями отчет о лабораторной работе и предоставили его к защите. Каждому студенту задается не менее 3-х вопросов на тему лабораторной работы. Далее проводится защита отчета каждым студентом индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).	Задания для защиты лабораторных работ
3	Семестровая работа	Обучающийся в течение семестра самостоятельно выполняет ряд заданий в соответствие с методическим указанием к семестровой работы. Семестровая работа оценивается по 5 бальной шкале. При проверке преподаватель оценивает качество оформления, правильность расчетов и выводов. Далее проводится защита семестровой работы каждого студента индивидуально в формате "вопрос-ответ" (задаются 3 вопроса).	Задания для выполнения семестровой работы

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях

## Перечень вопросов к экзамену

Текст вопроса	Код компетенции
1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики.	ПК-5
2. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов.	ПК-5
3. Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи.	ПК-5
4. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.	ПК-5
5. Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы.	ПК-5
6. Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности.	ПК-5
7. Законы Ома и Кирхгофа.	ПК-5
8. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей.	ПК-5
9. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.	ПК-5
10. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов.	ПК-5
11. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения.	ПК-5
12. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.	ПК-5
13. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.	ПК-5
14. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.	ПК-5
15. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах.	ПК-5
16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.	ПК-5
17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.	ПК-5
18. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.	ПК-5
19. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.	ПК-5
20. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.	ПК-5
21. Преобразование Фурье и его свойства. Спектры непериодических функций.	ПК-5
22. Показатели качества искажений синусоидальности	ПК-5
23. Методы расчета цепей с несинусоидальными источниками	ПК-5
24. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации.	ПК-5
25. Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов	ПК-5

26. Расчет переходных процессов в электрических цепях с одним реактивным элементом	ПК-5
27. Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях классическим методом	ПК-5
28. Расчет переходных процессов классическим методом с двумя реактивными элементами. Вид свободных составляющих при различных корнях характеристического уравнения.	ПК-5
29. Оригиналы и изображения функций. Эквивалентные операторные схемы.	ПК-5
30. Эквивалентные операторные схемы. Операторные уравнения и их решение. Составление операторных решений	ПК-5

### Семестровая работа (СР)

Тему семестровой работы студент получает по заданию преподавателя.

#### Задание на семестровую работу

Составить уравнение по законам Кирхгофа для расчёта токов во всех ветвях. Рассчитать токи во всех ветвях методом контурных токов. Рассчитать токи во всех ветвях методом узловых потенциалов. Результаты расчёта сравнить между собой. Проверить баланс мощностей

#### Типовые вопросы на защите

1. Цепи постоянного тока. Баланс мощностей. Преобразование последовательного и параллельного соединения элементов.
2. Преобразование соединения звездой в треугольник и обратное преобразование.
3. Метод наложения.
4. Метод эквивалентного генератора.
5. Метод узловых потенциалов

#### Типовые вопросы к защите практических работ

##### Практическая работа №1:

1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики.
2. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов.
3. Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи.
4. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений.
5. Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы.

##### Практическая работа №2:

1. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.
2. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.

3. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи.
4. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах.
5. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока.

### **Практическая работа №3:**

1. Индуктивно связанные элементы.
2. Эквивалентная замена индуктивных связей.
3. Линейный трансформатор.
4. Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности.
5. Влияние взаимной индуктивности

### **Практическая работа №4:**

1. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей в треугольнике
2. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей в треугольнике
3. Аварийные режимы треугольника
4. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения
5. Гармонический состав напряжения в треугольнике

## **Типовые вопросы к защите лабораторных работ**

### **Лабораторная работа №1:**

1. Законы Ома и Кирхгофа.
2. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей.
3. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований.
4. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов.
5. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения.

### **Лабораторная работа №2:**

1. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.
2. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.
3. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности.
4. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.
5. Резонанс напряжений в цепях переменного тока. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного колебательного контура. Добротность контура.



### **Лабораторная работа №3:**

1. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей в звезде.
2. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей в звезде.
3. Аварийные режимы звезды.
4. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС.
5. Гармонический состав напряжения в звезде

### **Лабораторная работа №4:**

1. Преобразование Фурье и его свойства. Спектры непериодических функций.
2. Показатели качества искажений синусоидальности.
3. Методы расчета цепей с несинусоидальными источниками.
4. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.
5. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Машиностроения

**Кафедра «Автоматика и управление»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
для проведения экзамена по дисциплине

**«Электротехника и электроника»**

Теоретические вопросы

1. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов.
2. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа.
3. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение.
4. Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов.
5. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры.

Протокол от «      »                      №      .

Зав. каф. «Автоматика и управление»                     

А.В. Кузнецов

**Перечень практических работ**

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Практическая работа №1. Изучение способов соединения пассивных элементов электрической цепи.	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
2	Практическая работа №2. Изучение свойств однофазной цепи переменного тока. Поведение емкостного и реактивного сопротивления в цепи переменного тока	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
3	Практическая работа №3. Изучение схемы со свойствами взаимоиндуктивности. Идеальный трансформатор	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
4	Практическая работа №4. Расчет трехфазной симметричной цепи соединенной по схеме "треугольник"	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
Итого аудиторных часов			16

**Перечень лабораторных работ**

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Лабораторная работа №1. Исследование разветвленной цепи постоянного тока. Баланс мощности. Законы Кирхгофа и Ома.	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
2	Лабораторная работа №2. Исследование разветвленной цепи переменного тока. Баланс мощности. Явление резонанса напряжений и токов.	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
3	Лабораторная работа №3. Исследование трехфазной симметричной цепи соединенной по схеме "звезда"	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
4	Лабораторная работа №4. Исследование цепи с несинусоидальными источниками. Расчет основных показателей качества и баланс мощностей.	Math Works-MATLAB, Simulink 2013b	4
Итого аудиторных часов			16