

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
КАФЕДРА КОНСТРУИРОВАНИЯ ПРИБОРОВ И УСТАНОВОК

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

СИЛОВЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 15.03.06 Мехатроника и робототехника

| Семестр | Трудоемкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки/В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 7 | 2 | 72 | 8 | 24 | 16 | | 24 | 0 | 3 |
| Итого | 2 | 72 | 8 | 24 | 16 | 16 | 24 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

В рамках дисциплины "Силовые электронные устройства в мехатронике и робототехнике" студенты изучают основные принципы и методы теории робототехники и мехатроники: построение систем управления, методы их математического описания, основы модульной организации робототехники, возможности применения встраиваемых систем.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы.

Целью преподавания дисциплины является теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники, формирование первоначальных знаний и умений при анализе схем, используемых в электронных устройствах получение навыков использования устройств электроники при разработке и использовании технических средств автоматических систем. исследованию с целью обеспечения высокоэффективного функционирования средств управления, контроля и испытаний мехатронных и робототехнических устройств, а также выработки у студентов положительной мотивации к самостоятельной работе и самообразованию.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Силовые электронные устройства в мехатронике и робототехнике» непосредственно связана с дисциплинами: «Информатика», «Математика», «Электротехника», «Физика». Коррективом являются «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике». Она необходима при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД) | Объект или область знания | Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта) | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|--|--|--|---|
| проектно-конструкторский | | | |
| Разработка конструкторской и проектной | Мехатронные, киберфизические и робототехнические | ПК-1 [1] - Способен разрабатывать конструкторскую и | З-ПК-1[1] - знать основные виды механизмов, |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> | <p>системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем</p> | <p>проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Разработка конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.</p> | <p>используемых в мехатронных и робототехнических системах, состав и принцип функционирования отдельных механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-1[1] - уметь разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями. ; В-ПК-1[1] - владеть навыками разработки конструкторской и проектной документации с применением средств автоматизированного проектирования.</p> |
| <p>Участие в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведение соответствующих журналов испытаний</p> | <p>Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и</p> | <p>ПК-3 [1] - Способен участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести</p> | <p>З-ПК-3[1] - знать основные методики проведения предварительных испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем. ; У-ПК-3[1] - уметь проводить предварительные</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | <p>робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем</p> | <p>соответствующие журналы испытаний</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Участие в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и ведение соответствующих журналов испытаний.</p> | <p>испытания составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам. ; В-ПК-3[1] - владеть навыками ведения журналов испытаний составных частей опытных образцов мехатронных и робототехнических систем.</p> |
| <p>Разработка и сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях</p> | <p>Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные</p> | <p>ПК-3.1 [1] - Способен выполнять разработку и обеспечивать сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Разработка и сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях.</p> | <p>3-ПК-3.1[1] - Знать основные принципы и особенности разработки и сопровождения эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях; У-ПК-3.1[1] - Уметь выполнять разработку и обеспечивать сопровождение эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях; В-ПК-3.1[1] - Владеть навыками разработки</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем | | и сопровождения эксплуатации мехатронных, киберфизических и робототехнических систем в атомной промышленности и других высокотехнологичных отраслях |
| научно- исследовательский | | | |
| Участие в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Мехатронные, киберфизические и робототехнические системы в атомной промышленности и их составляющие: - информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули мехатронных и робототехнических систем; - математическое, алгоритмическое и программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем; - методы и средства проектирования, моделирования, экспериментального исследования мехатронных и робототехнических систем; - научные исследования и производственные испытания мехатронных и робототехнических систем | ПК-5 [1] - Способен участвовать в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078, Анализ опыта: Участие в проведении экспериментов на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств. | З-ПК-5[1] - знать основные методики проведения экспериментов. ; У-ПК-5[1] - уметь использовать современные информационные технологии и технические средства для обработки результатов экспериментов. ; В-ПК-5[1] - владеть навыками проведения экспериментов на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем. |

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| | | |
|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) | Воспитательный потенциал дисциплин |
| Профессиональное | Создание условий, | 1.Использование |

| | | |
|-----------------------------|--|--|
| воспитание | обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17) | <p>воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.</p> |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18) | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий. |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий. |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер</p> |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| | | <p>трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p> |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)</p> | <p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных</p> |

| | | |
|------------------------------------|---|---|
| | | <p>публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p> |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (В43)</p> | <p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических устройств и систем» для формирования</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.</p> |
|--|--|---|

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|---|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>7 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Первый раздел | 1-8 | 4/12/8 | | 25 | КИ-8 | З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, З-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В- |

| | | | | | | | |
|---|---|------|---------|--|----|-------|--|
| | | | | | | | ПК-3.1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 |
| 2 | Второй раздел | 9-16 | 4/12/8 | | 25 | КИ-16 | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 |
| | <i>Итого за 7 Семестр</i> | | 8/24/16 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 7 Семестр | | | | 50 | 3 | 3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3, 3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|
| | | | | | | | В-ПК-3.1, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 |
|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ | Контроль по итогам |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|---|------------------------|----------------|------------|
| | <i>7 Семестр</i> | 8 | 24 | 16 |
| 1-8 | Первый раздел | 4 | 12 | 8 |
| 1 | Введение Задачи дисциплины, её связь с другими дисциплинами. Основные области применения устройств силовой электронной техники, их назначение и роль в современном производстве и технологиях. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 0 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| 2 - 3 | Элементы схем силовых электронных устройств Силовые диоды. Тиристоры. Транзисторы. Трансформаторы. Реакторы. Конденсаторы. Резисторы. Назначение, классификация, характеристики, параметры. Охлаждение силовых электронных устройств. Элементы защиты силовых электронных ключей. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 3 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| 4 - 5 | Выпрямители Классификация, основные показатели выпрямителей, общие принципы построения. Однофазные и многофазные неуправляемые выпрямители. Однофазные и многофазные неуправляемые выпрямители при работе в различных режимах и на различные виды нагрузки. Схемы, принцип действия, временные диаграммы, расчетные соотношения. Внешние и регулировочные характеристики. Однофазные и многофазные управляемые выпрямители. Однофазные и многофазные управляемые выпрямители при работе в различных режимах и на различные виды нагрузки. Схема, принцип действия, временные диаграммы, расчетные соотношения. Внешние и регулировочные характеристики. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 3 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

| | | | | |
|---------|---|------------------------|----|---|
| 6 - 7 | Инверторы Классификация. Инверторы, ведомые сетью. Однофазные и многофазные инверторы. Схемы, принцип действия, временные диаграммы и характеристики. Реверсивные преобразователи. Совместный и отдельный способы управления. Автономные инверторы. Классификация автономных инверторов. Автономные инверторы напряжения (АИН). Схемы, принцип действия, характеристики, временные диаграммы, расчетные соотношения. Способы формирования и регулирования выходного напряжения АИН. Автономные инверторы тока (АИТ). Схемы, принцип действия, характеристики, временные диаграммы, расчетные соотношения. Способы регулирования выходного напряжения АИТ. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 3 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Импульсные преобразователи Широтно-импульсные преобразователи постоянного напряжения. Схемы, характеристики. Достоинства и недостатки. Преобразователи с управляемым обменом энергии между реактивными элементами схемы. Схемы, характеристики. Достоинства и недостатки. Преобразователи с трансформаторной развязкой входа-выхода. Схемы, характеристики. Достоинства и недостатки. Преобразователи с использованием резонансных явлений LC-контуров. Схемы, характеристики. Достоинства и недостатки. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 3 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 9-16 | Второй раздел | 4 | 12 | 8 |
| 9 - 11 | Преобразователи частоты (ПЧ) Классификация и области применения. Достоинства и недостатки различных схем ПЧ. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ). НПЧ на вентилях с неполным управлением. Принцип действия, характеристики, способы формирования выходного напряжения. НПЧ на вентилях с полным управлением. Принцип действия, характеристики, способы формирования выходного напряжения. Матричный преобразователь частоты. Двухзвенные преобразователи частоты (ДПЧ). ДПЧ на базе автономных инверторов тока. Принцип действия, характеристики, способы формирования выходного напряжения. ДПЧ на базе автономных инверторов напряжения. Принцип действия, характер и способы формирования выходного напряжения. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 2 | 2 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Регуляторы переменного напряжения Принцип действия, характеристики | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 4 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Компенсаторы реактивной мощности Принцип действия, характеристики | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 4 | 3 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 14 - 15 | Системы управления силовыми электронными устройствами Функции системы управления. Системы управления | Всего аудиторных часов | | |
| | | 1 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |

| | | | | |
|----|--|------------------------|---|---|
| | преобразователями, ведомыми сетью. Системы управления автономными инверторами. Системы управления импульсными регуляторами постоянного тока. | 0 | 0 | 0 |
| 16 | Области применения силовых электронных устройств Выпрямители для питания сетей постоянного тока. Коммутационная аппаратура. Преобразователи для регулируемых электроприводов. Агрегаты бесперебойного питания. Источники питания электротехнологических установок | Всего аудиторных часов | | |
| | | 0 | 1 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

| Недели | Темы занятий / Содержание |
|--------|---|
| | <i>7 Семестр</i> |
| 2 - 3 | Лабораторная работа 1. Силовые диоды и тиристоры Изучение характеристик силовых диодов и тиристоров. |
| 4 - 5 | Лабораторная работа 2. Многофазный выпрямитель Исследование работы многофазного выпрямителя. |
| 6 - 7 | Лабораторная работа 3. Инверторы напряжения Характеристики автономных инверторов напряжения. |
| 8 | Лабораторная работа 4. Широтно-импульсные преобразователи постоянного напряжения Характеристики широтно-импульсных преобразователей постоянного напряжения. |
| 9 - 11 | Лабораторная работа 5. Матричный преобразователь частоты Матричный преобразователь частоты. Характеристики и способы формирования. |
| 12 | Лабораторная работа 6. Двухфазный преобразователь частоты ДПЧ на базе автономных инверторов напряжения. Принцип действия, характер и способы формирования выходного напряжения. |
| 13 | Лабораторная работа 7. Высоковольтные усилители Исследование параметров высоковольтного линейного усилителя. |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ при изучении этой дисциплины широко используются активные и интерактивные методы обучения. В процессе проведения лекционных занятий регулярно применяется:

- разминка, в процессе которой в течение 5-8 минут времени в начале занятия студентам задаются вопросы по теме предыдущих занятий;

- тестирование знаний студентов: раздаются тесты, содержащие 6-8 основополагающих вопросов по темам предыдущих лекций с вариантами ответов, и предлагается в течение 5-8 минут дать правильные ответы (разбор результатов тестирования проводится в интерактивном режиме на ближайшем практическом занятии или в начале следующей лекции).

Часть лекционных занятий проводится в форме презентаций в формате PowerPoint (презентации представлены в комплекте УМКД).

В процессе практических занятий, обсуждения вопросов выполнения домашнего задания, консультаций используются следующие интерактивные приемы и методы:

- дискуссии;
- метод «мозгового штурма»;
- метод обсуждения конкретных ситуаций (case-study), организуемый в виде работы малых групп.

Применение этих методов позволяет обеспечить максимально полное вовлечение всех обучаемых в образовательный процесс, сделать их заинтересованными и мотивированными участниками образовательной деятельности.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|--------------------|----------------------------|--|
| ПК-1 | З-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-3 | З-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-3 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-3.1 | З-ПК-3.1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-3.1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-3.1 | З, КИ-8, КИ-16 |
| ПК-5 | З-ПК-5 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | У-ПК-5 | З, КИ-8, КИ-16 |
| | В-ПК-5 | З, КИ-8, КИ-16 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины |
|--------------|----------------------------------|-------------|---|
| 90-100 | 5 – <i>«отлично»</i> | A | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы. |
| 85-89 | 4 – <i>«хорошо»</i> | B | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос. |
| 75-84 | | C | |
| 70-74 | | D | |
| 65-69 | 3 – <i>«удовлетворительно»</i> | E | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. |
| 60-64 | | | |
| Ниже 60 | 2 – <i>«неудовлетворительно»</i> | F | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 Б81 Курс общей физики Кн.1 Механика, Москва: Юрайт, 2013
2. 53 Т32 Тематические тестирования: задания и решения : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
3. ЭИ Т 33 Теоретическая механика в примерах и задачах Т. 2 Динамика, : , 2022

4. ЭИ Б 28 Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика
Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1. Статика и кинематика, : , 2022

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Мультимедийный проектор BenQ MP722 (А-119а)
2. Экран настенный Cactus Wallscreen 84” (А-119а)
3. Компьютер преподавателя (А-119а)
4. Компьютер студента 12 шт. (А-119а)
5. Контрольно-измерительный комплекс NI ELVIS – 6 шт. (А-119а)
6. Измеритель RLC E7-21 (А-119а)
7. Аналоговая паяльная станция ERSА ANALOG 60А – 2 шт. (А-119а)
8. Мультиметр MS8050 – 2 шт. (А-119а)
9. Источник питания MPS-3005LK-1 (А-119а)
10. Паяльный робот (автоматическая паяльная машина) QUICKQUICK4 (А-119а)
11. Портативный цифровой профилометр Vogel – 8 шт. (А-119а)
12. Мультиметр Agilent 34401А – 2 шт. (А-119а)
13. Паяльник газовый WEILER PYROPEN PIEZO (А-119а)
14. Термофен WEILER 6966Е (А-119а)

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

В конце освоения дисциплины студент сдает зачет.

Оценка неудовлетворительно (менее 30 баллов) ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило,

оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка удовлетворительно (30-34 баллов) ставится, если студент имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка хорошо (35-44 баллов) ставится, если студент твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка отлично (45-50 баллов) ставится, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Общие положения

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.2. На первом занятии преподаватель:

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины

2.1. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:

2.1.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.1.2. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

2.2. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов

2.2.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.2.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.3. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.3.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.3.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и итоговая аттестация.

2.3.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.3.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и в конце семестра.

2.3.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Берестов Александр Васильевич, к.соц.н., доцент