



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора

_____ **А.В. Троицкий**

« ____ » _____ 2023 г.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: Бакалавр

Форма обучения: очная

Королёв
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

Автор: к.т.н. доцент Архипова Т.Н. Рабочая программа дисциплины: «Автономные источники энергии» – Королев МО: «Технологический университет», 2023 г.

Рецензент: д.т.н., проф. МорозА.П.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол №9 от 11.04.2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

| | | | | |
|--|---|------|------|------|
| Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись) | Мороз А.П. д.т.н., с.н.с.  | | | |
| Год утверждения (переутверждения) | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| Номер и дата протокола заседания кафедры | №9 от 28.03.23 | | | |

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  к.т.н., доцент Т.Н.Архипова

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

| | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|------|------|------|
| Год утверждения (переутверждения) | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 |
| Номер и дата протокола заседания УМС | №5 от 11.04.2023 г. | | | |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины является познакомить обучающихся с автономными энергоустановками и системами применительно к энергоснабжению автономных объектов, использующих привозное и получаемое на месте органическое топливо, а также ресурсы электрохимической энергетики и возобновляемых источников энергии.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Профессиональные компетенции:

ПК-6. Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства;

ПК-7. Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации, и обеспечивать их пожарную, экологическую безопасность и электробезопасность.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с традиционными методами энергоснабжения автономных объектов, основанными на использовании энергоустановок на органическом топливе и аккумуляторных батарей, с технологиям водородной и электрохимической энергетики применительно к системам автономного энергоснабжения

- раскрытие возможностей эффективного использования возобновляемых источников для нужд автономного энергоснабжения, в том числе с водородным и электрическим аккумулированием энергии;

- обучение навыкам принятия решений и обоснования выбора элементов энергоустановок и систем для автономного энергоснабжения.

Трудовые действия:

- Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке;

- Способен проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации.

Необходимые умения:

- Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать план их размещения;

- Умеет выявлять факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников;

-Умеет оценивать и прогнозировать внутренние процессы и поведение материалов при изменении параметров окружающей среды (температуры, давления и т.п.).

Необходимые знания:

-Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств;

-Знает технологические процессы механосборочного производства;

-Знает факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников;

-Знает требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности при работе со средствами автоматизации и механизации технологических операций.

-Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них при воздействии различных факторов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 «**Мехатроника и робототехника**».

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных дисциплинах: «Физика», «Химия» и компетенциях: УК-1,2,6; ОПК-1,2,7,10.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины «Автономные источники энергии» являются базовыми при изучении дисциплин: «Приводы мехатронных и робототехнических устройств», для прохождения практики, выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Практическая подготовка обучающихся составляет 16 часов.

Таблица 1

| Виды занятий | Всего часов | Семестр | Семестр | Семестр | Семестр |
|-----------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
| | | пятый | | | |
| Общая трудоемкость | 108 | 108 | | | |
| ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ | | | | | |
| Аудиторные занятия | 32 | 32 | | | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | | | |

| | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|--|--|--|
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 | | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | | | |
| Практическая подготовка | 16 | 16 | | | |
| Самостоятельная работа | 76 | 76 | | | |
| Курсовые работы (проекты) | - | - | | | |
| Расчетно-графические работы | - | - | | | |
| Контрольная работа | + | + | | | |
| Текущий контроль знаний | Тест | + | | | |
| Вид итогового контроля | зачет | зачет | | | |

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

| Наименование разделов и тем | Лекции, час. Очн час | Практические занятия, очн, час | Занятия в интер-активной форме очн час | Практическая подготовка час, очн./заочн. | Код компетенций |
|---|-------------------------|--------------------------------|--|--|-----------------|
| Тема 1. Полупроводниковые приборы силовой электроники | 2 | 2 | - | 2 | ПК-6; ПК-7 |
| Тема 2. Выпрямители | 2 | 4 | - | 4 | |
| Тема 3. Автономные инверторы | 2 | 4 | 6 | 2 | |
| Тема 4. Преобразователи постоянного тока в постоянный ток (ППТ) | 4 | 2 | 4 | 4 | |
| Тема 5. Устройство, принцип работы корректора коэффициента мощности | 2 | 2 | - | 2 | |
| Тема 6. Возобновляемые источники энергии | 4 | 2 | 2 | 2 | |
| Итого: | 16 | 16 | 12 | 16 | |

4.2. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Полупроводниковые приборы силовой электроники

Устройство, принцип работы, вольт-амперные характеристики диодов, тиристоров, транзисторов, потери мощности. Диоды - группа двухслойных устройств с односторонней проводимостью. Транзисторы группа трехслойных устройств. Тиристоры - семейство четырехслойных приборов.

Тема 2. Выпрямители

Классификация выпрямителей и основные параметры и характеристики выпрямителей. Однофазные выпрямители: схемы, характеристики, основные расчетные соотношения.

Тема 3. Автономные инверторы

Устройства, принцип работы, характеристики однофазных инверторов тока параллельного и последовательного типа. Устройства, принцип работы, характеристики однофазного инвертора напряжения при широтном и широтно-импульсном способах регулирования величины выходного напряжения

Тема 4. Преобразователи постоянного тока в постоянный ток (ППТ)

ППТ с последовательным ключевым элементом (ППТ-1). ППТ с параллельным ключевым элементом (ППТ-2). Однотактный прямоходовой конвертор. Однотактный обратногоходовой конвертор. Двухтактный конвертор с трансформаторной связью цепи нагрузки и источника питания. Двухкаскадный преобразователь, выполненный по схеме ППТ-1 + ППТ-2. Двухкаскадный преобразователь, выполненный по схеме ППТ-2 + ППТ-1.

Тема 5. Устройство, принцип работы корректора коэффициента мощности

Коэффициент мощности. Коррекция коэффициента мощности. Пассивная коррекция коэффициента мощности. Активная коррекция коэффициента мощности. Временные диаграммы работы корректора.

Тема 6. Возобновляемые источники энергии

Использование энергии Солнца. Ветроэнергетические установки. Геотермальная энергия. Энергетические ресурсы океана. Аккумуляция и передача энергии.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведена в Приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Овсянников, Е. М. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами : учебник / Е.М. Овсянников. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-123-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015900> (дата обращения: 03.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17709. - ISBN 978-5-16-011314-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171050> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

3. Прохоров, В. А. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии : учебное пособие / В.А. Прохоров. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 315 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1019082. - ISBN 978-5-16-015168-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019082> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Смирнов, В. А. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0711-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836506> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Трегубов, С. И. Основы конструирования электронных средств: техническое задание : учебное пособие / С. И. Трегубов, А. А. Левицкий. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-4257-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818970> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.diss.rsl.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znanium.com/>

<http://www.book.ru>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru>

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения:*MSOffice*

Информационные справочные системы:

Ресурсы информационно-образовательной среды МГОТУ

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

-аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);

-комплект презентаций/слайдов - демонстрационных материалов по разделам курса в PowerPoint.

Практические занятия:

- компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекций в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже WindowsXP; офисные программы MSOffice 7;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ
«АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| № п/ п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)* | Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части) | В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, (или ее части), обучающийся приобретает: | | |
|--------------|--------------------|--|---|---|--|---|
| | | | | Трудовые действия | Необходимые умения | Необходимые знания |
| 1 | ПК-6 | Способен разрабатывать проекты по внедрению средств автоматизации и механизации технологических операций механосборочного производства | Тема 1-6 | Способен разрабатывать планы расположения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке. | Умеет рассчитывать необходимое количество средств автоматизации и механизации и разрабатывать их размещения. | Знает принципы и правила размещения средств автоматизации и механизации технологических процессов на участке, методы расчета основного, вспомогательного оборудования и рабочих мест для различных типов производств; Знает технологические процессы механосборочного производства. |
| 2 | ПК-7 | Способен оценивать потенциальные опасности, сопровождающие испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации, и обеспечивать их пожарную, экологическую безопасность и электробезопасность. | Тема 1-6 | Способен проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих испытания и эксплуатацию разрабатываемых средств автоматизации и механизации | Умеет выявлять факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников; Умеет оценивать и прогнозировать внутренние процессы и поведение материалов при изменении | Знает факторы, оказывающие вредное или опасное воздействие на работников; Знает требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасност |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|--|
| | | | | | <p>параметров окружающей среды (температуры, давления и т.п.)</p> | <p>и и электробезопасности при работе со средствами автоматизации и механизации технологических операций. Знает физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации и изделий из них при воздействии различных факторов.</p> |
|--|--|--|--|--|---|--|

| Характеристика уровней освоения компетенции | | |
|--|--|---|
| Уровни | Содержание | Проявления |
| <i>Компетенция не сформирована</i> | Результаты обучения свидетельствуют об усвоении обучающимися некоторых, элементарных знаний основных вопросов | Допущенные ошибки и неточности показывают, что обучающиеся не овладели необходимой системой знаний |
| <i>Базовый</i> | Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями | Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач |
| <i>Продвинутый</i> | Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного выполнения трудовых действий, владения учебным материалом, учебными умениями и навыками | Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практикоориентированных ситуациях |
| <i>Высокий</i> | Высокий уровень является | Обучающийся способен |

| | | |
|--|---|---|
| | основой для формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта | использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практикоориентированных ситуациях |
|--|---|---|

| Код компетенции | Инструменты, оценивающие сформированность компетенции | Показатель оценивания компетенции | Критерии оценки |
|-----------------|---|---|---|
| ПК-6 ПК-7 | Доклад в форме презентации | <p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>• компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла;</i> <i>• компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</i></p> | <p>Проводится устно с использованием мультимедийных систем, а также с использованием технических средств</p> <p>Время, отведенное на процедуру – 10 - 15 мин.</p> <p>Неявка – 0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие представленной презентации заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке доклада и разработке презентации (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной презентации (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематике (1 балл). <p>Максимальная сумма баллов - 5 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.</p> <p>Оценка проставляется в электронный журнал.</p> |
| ПК-6 ПК-7 | Контрольная работа | <p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично</i></p> | <p>Проводится в форме письменной работы</p> <p>Время, отведенное на процедуру – семестр.</p> <p>Неявка на защиту контрольной работы –</p> |

| | | | |
|----------------------|----------------|--|---|
| | | <p><i>сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована компетенция не сформирована) - 2 и менее баллов</i></p> | <p>0.</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие содержания контрольной работы заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). 4.Качество самой представленной работы (1 балл). 5. Использование специализированного программного обеспечения (1 балл). 6.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). <p>Максимальная сумма баллов - 6 баллов.</p> <p>Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля.</p> <p>Оценка проставляется в электронный журнал.</p> |
| <p>ПК-6 ПК-7</p> | <p>Реферат</p> | <p><i>А) полностью сформирована (компетенция, освоена на высоком уровне) - 5 баллов</i></p> <p><i>Б) частично сформирована:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>компетенция освоена на продвинутом уровне - 4 балла;</i> • <i>компетенция освоена на базовом уровне - 3 балла;</i> <p><i>В) не сформирована компетенция не</i></p> | <p>Проводится в письменной форме</p> <p>Критерии оценки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Соответствие содержания реферата заявленной тематике (1 балл). 2.Качество источников и их количество при подготовке работы (1 балл). 3.Владение информацией и способность отвечать на вопросы аудитории (1 балл). |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <i>сформирована) - 2 и менее баллов</i> | 4.Качество самой представленной работы (1 балл). 5.Оригинальность подхода и всестороннее раскрытие выбранной тематики (1 балл). Максимальная сумма баллов - 5 баллов. Результаты оценочной процедуры представляются обучающимся в срок не позднее 1 недели после проведения процедуры – для текущего контроля. Оценка проставляется в электронный журнал. |
|--|--|---|---|

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Примерная тематика докладов в презентационной форме

1. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии.
2. Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии.
3. Космическое солнечное излучение.
4. Влияние земной атмосферы на поступление солнечной радиации.
5. Аккумуляирование энергии.
6. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
7. Интенсивность солнечного излучения.
8. Фотоэлектрические свойства р–n перехода.
9. Вольт-амперная характеристика солнечного элемента.
10. Конструкции и материалы солнечных элементов.
11. Проблема взаимодействия энергетики и экологии.
12. Энергетические величины и единицы.
13. Фотодиоды, принцип действия.
14. Тепловые приемники излучения.
15. Характеристика энергии возобновляемых источников.
16. Основные категории потенциала солнечной энергии.
17. Методы расчета потенциала солнечной энергии.
18. Кадастр солнечной энергии.

19. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире.

3.2. Примерная тематика рефератов

1. Солнечные пруды.
2. Двухконтурные геотермальные электростанции.
3. Биологическое, химическое и механическое аккумулирование энергии.
4. Ветропарки в составе энергосистем.
5. Космические СЭС.
6. Производство механической работы с помощью энергии ветра.
7. Ледниковые электростанции.
8. Усиление приливов.
9. Гидроаккумулирующие станции.
10. Фотосинтез.
11. Солнечная энергия.
12. Ветровая энергия
13. Биотопливо
14. Фотосинтез как естественный аккумулятор солнечной энергии.
15. Типы ветроэнергетических установок.
16. Солнечные теплоаккумуляторы.
17. Солнечные системы теплоснабжения.
18. Безмашинные преобразователи солнечной энергии.

3.3. Типовые вопросы, выносимые на тестирование

1. Сопротивление полупроводника при повышении температуры
Увеличивается
Уменьшается +
Практически не изменяется
2. Полупроводниковый диод служит для:
А) увеличения напряжения или тока;
Б) преобразования переменного тока в постоянный;
В) управления внешними устройствами
1. Какие приборы относятся к полупроводниковым:
Дискретные, интегральные;
Импульсные, выпрямительные, высокочастотные
Электронно-дырочные
Ультрафиолетовые, инфракрасные;
Промежуточные.

2. Направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде

Солнечная энергетика +

Биотопливо

Ветроэнергетика

Альтернативная энергетика

Гидроэнергетика

3. Солнечный элемент на основе фотоэффекта

Солнечный фотоэлектрический элемент. +

Солнечный элемент.

Двусторонний солнечный элемент.

Термоэлектрический солнечный элемент.

Термоэлектронный солнечный преобразователь.

4. Солнечный элемент с двусторонней фоточувствительностью

Двусторонний солнечный элемент. +

Солнечный элемент.

Солнечный фотоэлектрический элемент.

Термоэлектрический солнечный элемент.

Термоэлектронный солнечный преобразователь.

5. Солнечный элемент на основе термоэлектрических явлений, в котором источником тепла является энергия солнечного излучения

Термоэлектрический солнечный элемент.

Солнечный элемент.

Солнечный фотоэлектрический элемент.

Двусторонний солнечный элемент.

Термоэлектронный солнечный преобразователь.

6. К.п.д. современных фотоэлектрических преобразователе солнечной энергии находится на уровне

85.....95%

35.....45%

10....18% +

7. КПД современных тиристоров достигает?

90%

85%

50%

99%+

8. Современные тиристоры изготавливают для токов до 100мкА

100мкА-1мА

1мА-10кА+

10кА-100кА

9. Вывод полупроводникового диода, подсоединенный к р-слою называется

анод +

эмиттер

катод

коллектор

10. Вывод полупроводникового диода, подсоединенный к n-слою называется

анод

эмиттер

катод+

коллектор

11. Усилители, в которых полученный выходной сигнал близок по форме к входному сигналу, называют

усилители с нелинейным режимом работы

усилители с линейным режимом работы+

усилители с неисменным сигналом

усилители с постоянным сигналом

12. Усилители, в которых полученный выходной сигнал значительно отличается по форме от входного сигнала, называют

усилители с нелинейным режимом работы +

усилители с линейным режимом работы

усилители с изменяющимся сигналом

усилители с переменным сигналом

13. Преобразователи постоянного напряжения используются как экономичные и компактные источники...

Постоянного тока

Высокого напряжения +

Высокой мощности

14. Основными элементами структурной схемы компенсационного стабилизатора постоянного напряжения являются...

Источник напряжения, усилительный элемент, регулирующий элемент.

Источник опорного (эталонного) напряжения, сравнивающий и усилительный элемент, регулирующий элемент.+

Источник опорного (эталонного) напряжения, сравнивающий элемент, регулирующий элемент.

15. При увеличении температуры электропроводность у примесных полупроводников:

остаётся постоянной

уменьшается

уменьшается, а при высоких температурах начинает возрастать

возрастает, а при высоких температурах начинает убывать +

16. Полупроводниковые диоды не предназначены:

для выпрямления напряжения

для усиления сигнала +

для стабилизации напряжения

для коммутации электрических цепей

17. Для производства пультов дистанционного управления аппаратурой:

светодиоды не используют

светодиоды видимого излучения

ультрафиолетовые светодиоды

используют инфракрасные светодиоды+

18. С ростом освещённости внутреннее сопротивление фотодиода:

остаётся постоянным

увеличивается

уменьшается+

не изменяется

19. Оптроны или оптронные пары служат:

для гальванической развязки цепей передачи данных или для коммутации в цепях управления +

для связи цепей переменного и постоянного тока

для связи высоковольтных цепей

для фильтрации помех

20. Длительность отпирающего импульса тиристора зависит:

от его вольтамперной характеристики

от вида нагрузки+

от величины управляющего тока

от величины управляющего напряжения

21. Преобразователь с независимым возбуждением называется автогенератором;

независимым генератором;

усилителем мощности;+

умножителем частот.

22. Стабилизатором называется устройство преобразующее переменный ток в постоянный; поддерживающее неизменным напряжение постоянного или переменного тока при воздействии различных возмущающих факторов;+ поддерживающее напряжение на нагрузке в период пропадания напряжения в сети; уменьшающее пульсации выпрямленного напряжения.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формой контроля знаний по дисциплине «Автономные источники энергии» являются две текущие аттестации в семестр в виде тестов, и заключительная аттестация в виде зачета в конце 5-го семестра.

| Неделя текущего контроля | Вид оценочного средства | Код компетенций, оценивающий знания, умения, навыки | Содержание оценочного средства | Требования к выполнению | Срок сдачи (неделя семестра) | Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов |
|---|-------------------------|---|--------------------------------|--|---|---|
| В соответствии с графиком учебного процесса | тестирование | ПК-6; ПК-7 | 25 вопросов | Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут | Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры | Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. |
| В соответствии с графиком учебного процесса | тестирование | ПК-6 ПК-7 | 25 вопросов | Компьютерное тестирование; время, отведенное на процедуру -30 минут | Результаты тестирования предоставляются в день проведения процедуры | Критерии оценки определяются процентным соотношением. Не явка -0 Удовлетворительно - от 51% правильных ответов. Хорошо - от 70%. Отлично – от 90%. |
| В соответствии с графиком учебного процесса | зачет | ПК-6; ПК-7 | 2 вопроса | Зачет проводится в письменной форме, путем ответа на вопрос и решения практического задания, | Результаты зачета предоставляются в день проведения зачета | Критерии оценки: «Зачтено»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | | время, отведенное на процедуру – 0,25 часа на студента. | | полученные знания на практике; работа на семинарских занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы билета. «Не зачтено»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на семинарских занятиях; не отвечает на вопросы. |
|--|--|--|--|---|--|--|

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Какие известны типы автономных инверторов?
2. В чем основные отличия схем инверторов напряжения от схем инверторов тока?
3. Какие особенности у внешней характеристики инвертора тока?
4. Как можно регулировать величину выходного напряжения инвертора тока?
5. Какими модификациями схемы инвертора тока можно ограничить рост напряжения холостого хода инвертора тока?
6. Что дает применение вентиляей обратного тока в резонансных инверторах?
7. Какими преимуществами обладает транзисторный резонансный инвертор перед тиристорным?
8. Как регулируется выходное напряжение у инверторов напряжения?
9. Какие свойства у резонансного инвертора класса E?
10. В чем отличие ШИР от ШИМ в инверторах напряжения?
11. Какая особенность спектра выходного напряжения инвертора напряжения при синусоидальной двухсторонней ШИМ 2?

12. Как определяется обобщенный вектор трехфазного инвертора напряжения?
13. Сколько активных и нулевых состояний у обобщенного вектора трехфазного мостового инвертора напряжения?
14. Как выражаются компоненты обобщенного вектора в α , β и d , q осях?
15. В чем отличие трехуровневого инвертора напряжения от одноуровневого?
16. Как построить многоуровневые инверторы напряжения?
17. В каких типах инверторов возможна рекуперация энергии из нагрузки и почему?
18. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии.
19. Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии.
20. Космическое солнечное излучение.
21. Влияние земной атмосферы на поступление солнечной радиации.
22. Как регулируется величина реактивной мощности в компенсаторе с вентильным источником реактивного напряжения?
23. От какого параметра источника реактивного напряжения компенсатора реактивной мощности зависит качество компенсирующего тока?

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОНОМНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Направленность (профиль): Автоматизация производственных процессов

Уровень высшего образования: Бакалавриат

Форма обучения: очная

Королёв
2023

1. Общие положения

Целью изучения дисциплины является познакомить обучающихся с автономными энергоустановками и системами применительно к энергоснабжению автономных объектов, использующих привозное и получаемое на месте органическое топливо, а также ресурсы электрохимической энергетики и возобновляемых источников энергии.

В процессе обучения студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся с традиционными методами энергоснабжения автономных объектов, основанными на использовании энергоустановок на органическом топливе и аккумуляторных батарей, с технологиям водородной и электрохимической энергетики применительно к системам автономного энергоснабжения

- раскрытие возможностей эффективного использования возобновляемых источников для нужд автономного энергоснабжения, в том числе с водородным и электрическим аккумулированием энергии;

- обучение навыкам принятия решений и обоснования выбора элементов энергоустановок и систем для автономного энергоснабжения.

2. Указания по проведению практических (семинарских) занятий

Практическое занятия 1.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Вольт-амперные характеристики - для различных значений температуры окружающей среды. Снять вольтамперную характеристику в прямом и обратном направлениях.**

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятия 2.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: **Обобщенная структурная схема однофазного выпрямителя на полупроводниковых приборах, состоящая из трансформатора, выпрямительного блока, сглаживающего фильтра и стабилизатора. Классификационные признаки выпрямителей. Основные параметры выпрямителя.**

Продолжительность занятий составляет –2 ч.

Практическое занятия 3.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Исследование АИТ без обратного выпрямителя. Исследование АИТ с обратным выпрямителем.*

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятия 4.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Характерные признаки схемы инвертора последовательного соединения.*

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятия 5.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Резонансные инверторы со стабилизацией выходного напряжения. Резонансный параллельный инвертор с однооперационным тиристором ввода энергии: схема силовой части, диаграммы работы.*

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятия 6.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Принцип действия однофазного инвертора напряжения с широтным регулированием. Однофазная мостовая схема инвертора напряжения. Модифицированные методы синусоидальной ШИМ: трапецеидальный; ступенчатый; с инжекцией гармоник.*

Продолжительность занятий составляет – 2ч.

Практическое занятия 7.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Элементная база. Напряжение Пропускная способность. Управление мощностью Активная мощность Реактивная мощность Фильтры на стороне переменного тока Питание автономной нагрузки.*

Продолжительность занятий составляет – 1ч.

Практическое занятия 8.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Получение навыков расчета параметрического стабилизатора напряжения, изучение его принципа*

действия и технических характеристик. Дестабилизирующими факторами являются изменение напряжения питающей сети. Параметрические стабилизаторы. Компенсационные стабилизаторы. Параметрический стабилизатор. Компенсационный стабилизатор.

Продолжительность занятий составляет – 1ч.

Практическое занятия 9.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Применение корректоров коэффициента мощности PFC (PowerFactorCorrection). Типичный импульсный источник питания. Вторичный источник питания, имеющий коррекцию коэффициента мощности. Пассивная коррекция коэффициента мощности. Активная коррекция коэффициента мощности.*

Продолжительность занятий составляет – 1ч.

Практическое занятия 10.

Вид практического занятия: практическая работа в группах.

Образовательные технологии: традиционная технология

Тема и содержание практического занятия: *Пассивные и активные солнечные системы. Фотозлектрическая генерация. Солнечные электростанции. Расчет потока солнечной энергии на наклонную и перпендикулярную солнечным лучам поверхность.*

Продолжительность занятий составляет – 1ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума

Не предусмотрен учебным планом.

4. Указания по проведению самостоятельной работы студентов

Тематическое содержание самостоятельной работы представлено в таблице 2

Таблица 2 - Тематическое содержание самостоятельной работы

| № п/п | Наименование блока (раздела) дисциплины | Виды самостоятельной работы |
|--------------|--|---|
| 1. | Темы №1-7 | Выполнение контрольных задач |
| 2. | Темы №1-7 | Изучение открытых источников на предлагаемую тематику. 1. Солнечная энергетика. 2. Ветреная энергетика. |

| | | |
|--|--|--|
| | | 3. Биотопливо. 4. Гидроэнергетика. 5. Потери энергии при работе гидротурбины. 6. Энергия морских волн. 7. Термоэлектрические преобразователи. 8. Солнечная космическая электростанция. 9. Геотермальная энергетика. 10. Синтетическое жидкое и газовое топливо. 11. Схемы энергообеспечения автономных объектов при использовании солнечной энергии. 12. Малые и микро-ГЭС. 13. Теплонасосные установки. |
|--|--|--|

5. Указания по проведению контрольных работ для обучающихся очной формы обучения

5.1. Требования к структуре

Структура контрольной работы должна способствовать раскрытию темы: иметь титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список литературы.

5.2. Требования к содержанию

1. Во введении обосновывается актуальность темы, определяется цель работы, задачи и методы исследования.

2. При определении целей и задач исследования необходимо правильно их формулировать. Так, в качестве цели не следует употреблять глагол «сделать». Правильно будет использовать глаголы: «раскрыть», «определить», «установить», «показать», «выявить» и т.д.

3. Основная часть работы включает вопросы, каждый из которых посвящается решению задач, сформулированных во введении, и заканчивается констатацией итогов.

4. Приветствуется иллюстрация содержания работы таблицами, графическим материалом (рисунками, схемами и т.п.).

5. Необходимо давать ссылки на используемую Вами литературу.

6. Заключение должно содержать сделанные автором работы выводы, итоги исследования.

7. Вслед за заключением идет список литературы, который должен быть составлен в соответствии с установленными требованиями. Если в работе имеются приложения, они оформляются на отдельных листах, и должны быть соответственно пронумерованы.

5.3. Требования к оформлению

Объём контрольной работы – 10...15 страниц формата А4, напечатанного с одной стороны текста (1,5 интервал, шрифт TimesNewRoman). Контрольная работа должна быть также представлена в электронном виде.

5.4. Примерная тематика контрольных работ

1. Полупроводниковые приборы силовой электроники.
2. Вольт-амперные характеристики диодов, тиристоров, транзисторов.
3. Потери мощности.
4. Диоды - группа двухслойных устройств с односторонней проводимостью.
5. Транзисторы группа трехслойных устройств.
6. Тиристоры - семейство четырехслойных приборов.
7. Классификация выпрямителей.
8. Основные параметры и характеристики выпрямителей.
9. Характеристики однофазных инверторов тока параллельного и последовательного типа.
10. Устройства, принцип работы, характеристики однофазного инвертора напряжения при широтном и широтно-импульсном способах регулирования величины выходного напряжения.
11. Преобразователи постоянного тока в постоянный ток.
12. Однотактный прямоходовой конвертор.
13. Однотактный обратноходовой конвертор.
14. Двухтактный конвертор с трансформаторной связью цепи нагрузки и источника питания.
15. Устройство, принцип работы корректора коэффициента мощности.
16. Коррекция коэффициента мощности.
17. Пассивная коррекция коэффициента мощности.
18. Активная коррекция коэффициента мощности.
19. Временные диаграммы работы корректора.
20. Возобновляемые источники энергии.
21. Использование энергии Солнца.
22. Аккумуляция и передача энергии.
23. Научные принципы использования возобновляемых источников энергии.
24. Технические проблемы использования возобновляемых источников энергии.
25. Космическое солнечное излучение.
26. Влияние земной атмосферы на поступление солнечной радиации.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

4. Овсянников, Е. М. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами : учебник / Е.М. Овсянников. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 280 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-123-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015900> (дата обращения: 03.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17709. - ISBN 978-5-16-011314-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171050> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

6. Прохоров, В. А. Полупроводниковые преобразователи электрической энергии : учебное пособие / В.А. Прохоров. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 315 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1019082. - ISBN 978-5-16-015168-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1019082> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

3. Смирнов, В. А. Физические основы микроэлектроники : учебное пособие / В. А. Смирнов, О. В. Шуваева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0711-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836506> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

4. Трегубов, С. И. Основы конструирования электронных средств: техническое задание : учебное пособие / С. И. Трегубов, А. А. Левицкий. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-4257-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818970> (дата обращения: 11.09.2021). – Режим доступа: по подписке.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Интернет-ресурсы:

<http://www.biblioclub.ru/>

<http://www.diss.rsl.ru/>

<http://www.rucont.ru/>

<http://www.znanium.com/>

<http://www.book.ru/>

<http://e.lanbook.com/>

<http://www.biblio-online.ru/>

<http://ies.unitech-mo.ru/>

<http://unitech-mo.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения:*MSOffice*

Информационные справочные системы:

Ресурсы информационно-образовательной среды Университета