

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и управления

Гудим А.С.

(ФИО декана)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Энергосберегающие технологии в промышленности**

|   |  |
|---|--|
| Направление подготовки                                | <i>15.03.06 Мехатроника и робототехника</i>  |
| Направленность (профиль)<br>образовательной программы | <i>Робототехнические комплексы и системы</i> |

|                              |
|------------------------------|
| Обеспечивающее подразделение |
| <i>Кафедра «ЭПАПУ»</i>       |

Комсомольск-на-Амуре 2025

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук  
(должность, степень, ученое звание)

Табаров Б.Д.  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
ЭПАПУ  
(наименование кафедры)

Черный С.П.  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2020 №1046, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Робототехнические комплексы и системы» по направлению подготовки «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Задачи дисциплины                  | Формирование навыков разрабатывать функциональную, логическую и техническую организацию автоматизированных производств  |
| Основные разделы / темы дисциплины | Назначение и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части энергобалансов. Электробалансы электроприводов и электротехнологических установок. Нормирование удельных расходов энергоносителей. Общие положения, цели и задачи нормирования. Методы расчета технических потерь энергии и энергоносителей. Мероприятия по снижению потерь энергии. Разработка программы снижения потерь энергии |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Энергосберегающие технологии в промышленности» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|--|
| Общепрофессиональные  |  |  |
| ОПК-7 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. | ОПК-7.1 Знает основные нормативные документы по обеспечению экологичности, безопасности и ресурсоэнергосбережению в области профессиональной деятельности.<br>ОПК-7.2 Умеет оценивать соответствие разрабатываемых объектов профессиональной деятельности требованиям в сфере экологичности, безопасности и ресурсо-энергосбережения.<br>ОПК-7.3 Владеет навыками разработки мероприятий по повышению экологичности, безопасности и ресурсоэнергосбережения объектов профессиональной деятельности | Критерии оценки эффективности работы оборудования, для которого разрабатывается проект мехатронной системы |

## 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обя-

зательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / *15.03.06 Мехатроника и робототехника* / *Оценочные материалы*).

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий.

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

#### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

##### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в промышленности» изучается на 3 курсе(ах) в 5 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 48 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся.

| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|---|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|   | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|   | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| <b>Тема 1.1</b> «Основные понятия и определения. Характеристика технологических схем и потребителей тепловой и электроэнергии промышленных предприятий. Предприятия металлургии. Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности. Предприятия машиностроительной промышленности. | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 1.2</b> «Предприятия пищевой промышленности энергетические балансы установок, цехов и предприятий. Назначение и виды энергетических балансов. Методы составления расходной части элек-  | 1  |                      |                     |     |               | 4   |

| Наименование разделов, тем и содержание материала   | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |     |               |     |
|---|--|----------------------|---------------------|-----|---------------|-----|
|   | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР | Пром. аттест. | СРС |
|   | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |     |               |     |
| тробалансов»  |  |                      |                     |     |               |     |
| <b>Тема 1.3</b> «Методы расчета технических потерь электроэнергии. Определение технических потерь электрической энергии в элементах сети» | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| Расчет параметров электропривода повысительной насосной станции   |  | 4                    |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 2.1</b> «Нормирование удельных расходов энергоносителей. Структура норм удельного расхода энергоносителей»                        | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 2.2</b> «Общие положения, цели и задачи нормирования»   | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 2.3</b> «Построение нормативных характеристик энергопотребляющих установок и агрегатов»   | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 2.4</b> «Выбор единиц нормирования. Методы разработки норм расхода»   | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| Нормирование удельного расхода топлива на выработку энергии   |  | 2                    |                     |     |               | 4   |
| Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения   |  | 2                    |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 3.1</b> «Электробалансы электроприводов. Электробалансы электротехнологических установок»   | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 3.2</b> «Методы расчета условно-постоянных потерь электроэнергии»   | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 3.3</b> «Методы расчета переменных потерь электроэнергии»   | 1  |                      |                     |     |               | 4   |
| Расчет экономии электроэнергии при модернизации системы освещения   |  | 6                    |                     |     |               | 4   |
| Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия   |  | 6                    |                     |     |               | 4   |
| <b>Тема 4.1</b> «Мероприятия по снижению потерь электроэнергии»   | 1  |                      |                     |     |               | 6   |
| <b>Тема 4.2</b> «Разработка программы   | 1  |                      |                     |     |               | 6   |

| Наименование разделов, тем и содержание материала                       | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                      |                     |          |               |           |
|---|--|----------------------|---------------------|----------|---------------|-----------|
|   | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                      |                     | ИКР      | Пром. аттест. | СРС       |
|   | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |          |               |           |
| снижения потерь электрической энергии»                                  |  |                      |                     |          |               |           |
| Расчет нормативов технологических потерь на транспорт электроэнергетики |  | 4                    |                     |          |               |           |
| <i>Зачет с оценкой</i>  | -  | -                    | -                   | -        | -             | -         |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>  | <b>12</b>  | <b>24</b>            | <b>-</b>            | <b>-</b> | <b>-</b>      | <b>72</b> |

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / Наш университет / Образование / 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.

### 6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Н. Климова. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2014. – 180 с. – 978-5-4387-0380-8. (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743.html>.

2. Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Пилипенко, И.А. Сиваков. – Электрон. текстовые данные. – СПб. : Университет ИТМО, 2013. – 273 с. – 2227-8397. (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65398.html>.

3. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Кудинов. – Электрон. текстовые данные. – М. :

Машиностроение, 2011. – 376 с. – 978-5-94275-558-4. (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5220.html>.

4. Мещеряков В.Н. Энергосбережение в электроэнергетике и электроприводе [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Энергосберегающие технологии» для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / В.Н. Мещеряков, Л.Н. Языкова. – Электрон. текстовые данные. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 28 с. – 2227-8397. (дата обращения: 15.06.2023). – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74425.html>.

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС*.

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 15.00.00 Машиностроение:

<https://knastu.ru/page/539>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.



Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет* / *Образование* / *15.03.06 Мехатроника и робототехника* / *Рабочий учебный план* / *Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Технические и электронные средства обучения**

**Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия.**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы факультета.

### **9 Иные сведения**

#### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.