

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет  
имени А.А. Ежевского»**

## **Ресурсосбережение и возобновляемые источники энергии в АПК**

**Учебно-методическое пособие  
по изучению дисциплины**

**студентам-заочникам  
направления 35.04.06 Агроинженерия**

Молодёжный 2021 г.

УДК 621.3

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерного факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (протокол №7 от 26.03.2021 г.).

**Рецензент:**

Шистеев А.В. к.т.н., доцент кафедры технического сервиса и  
общеинженерных дисциплин Иркутского ГАУ

Ресурсосбережение и возобновляемые источники энергии в АПК:  
Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины / сост. Ф.А.  
Васильев, А.С. Васильева – Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2021. - 13 с.

Представлены методические указания по изучению дисциплины для  
студентов-заочников направления подготовки 35.04.06 Агроинженерия

© Ф.А. Васильев, А.С. Васильева 2021.

© Издательство Иркутского ГАУ, 2021.

## Цели и задачи изучения дисциплины

Дисциплина имеет целью изучения студентами основных положений по энергосберегающей политике государства, основными показателями энергоэффективности, а также возможности использования возобновляемых и вторичных источников энергии в АПК. Полученные знания необходимы для воспитания чувства ответственности по энерго- и ресурсосбережению, а также для применения полученных знаний по разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению в механизации сельскохозяйственных технологических процессов, в эксплуатации различной сельскохозяйственной техники, применению и внедрению альтернативных источников энергии, охране окружающей среды.

В результате освоения дисциплины студент должен

### **знать**

- основные понятия в области энергосбережения, а также основные законодательные акты и нормативные положения;
- принцип использования, конструктивное устройство и рабочие процессы применения возобновляемых и вторичных источников энергии;
- основы теории и расчета эксплуатационных показателей установок по утилизации энергии Солнца, ветра, воды, биомассы и Земли.

### **уметь**

- выполнять основные расчеты по определению объемов получаемой энергии от возобновляемых энергоисточников;
- находить исходные параметры систем и сооружений по утилизации энергии Солнца, ветра, воды, биомассы и Земли.

### **владеть**

- методами подбора оборудования и выбора оптимальных режимов его работы.
- методами оценки эффективности инженерных решений.

## ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Дисциплина состоит из 4 разделов: основные понятия и определения (энергия и её виды), энергосберегающая политика государства, возобновляемые источники энергии и их особенности, вторичные энергетические ресурсы.

Основной формой занятий по изучению дисциплины является самостоятельная работа студента над учебной литературой.

Прежде всего, следует внимательно ознакомиться с программой и подобрать рекомендуемую литературу. Наиболее полно содержание программы охватывают учебные пособия [1, 2].

Последовательность изучения разделов и тем рекомендуется такой же, как она приводится в программе и методических указаниях. Приступив к проработке темы, необходимо вначале уяснить по методическим указаниям круг рассматриваемых вопросов. Затем изучить материал темы по рекомендуемой литературе, выделить главные вопросы, основные положения законспектировать, дать ответы на вопросы для самопроверки.

### Рекомендуемая литература:

#### а) Основная литература:

1. Лосюк, Юрий Андреевич. Нетрадиционные источники энергии : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Лосюк, В. В. Кузьмич, 2005. - 233 с.
2. Сибикин, Юрий Дмитриевич. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие для вузов / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2010. - 228 с.

#### б) Дополнительная литература.

1. Роза, Альдо В. да. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы : учеб. пособие для вузов / А. В. да Роза ; пер. с англ. под ред. С. П. Малышенко, О. С. Попеля, 2010. - 703 с.

2. Германович В. Альтернативные источники энергии. Практические конструкции по использованию энергии ветра, Солнца, Земли, воды, биомассы / В. Германович, А. Турилин, 2011. - 317 с.
3. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. К. Пестис, П. Ф. Богданович, Д. А. Григорьев. - 2-е изд. - Минск : ИВЦ Минфина, 2008. - 199 с.
4. Энергосбережение и энергетический менеджмент [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. - Минск: Вышэйш. шк., 2005. - 294 с.
5. Баротфи И., Рафаи И. Энергосберегающие технологии и агрегаты на животноводческих фермах. – М.: Агропромиздат, 1988. - 228 с.
6. Степанова В.Э. Возобновляемые источники энергии в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1989. - 112 с.
7. Кузьмин А.Е. Водоподъемники и гидравлические двигатели с энергосберегающим приводом. Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во Иркут. Ун-та. 2000. – 121 с.
8. Дэвис А., Шуберт Р. Альтернативные природные источники энергии в строительном проектировании /Пер. с англ. А.С. Гусева; Под ред. Э.В. Сарнацкого. – М.: Стройиздат, 1983. – 190.
9. Журнал «Вестник энергосбережения»
10. Журнал «Экотехнологии и ресурсосбережение»
11. Интернет ресурсы.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1. Основные понятия и определения

Необходимо изучить основные понятия и определения дисциплины, знать предмет, уяснить состав и задачи дисциплины.

Изучить понятия: ресурсосбережение, возобновляемые источники энергии, альтернативные источники энергии, энергосбережение, условное топливо, энергия. Важно различать понятия - возобновляемые и альтернативные источники энергии.

При работе разобраться с современным понятием энергии, сравнить с имевшим место определением. Рассмотреть виды энергии: тепловая, электрическая, излучения, химических связей, гравитации.

## 2. Энергосберегающая политика государства

Важно осознать понятие энергосбережения, как неотъемлемой части рациональной эксплуатации техники и технологий потребления и производства. Оценить роль государства в энергосбережении, изучить нормативно-правовые акты регулирования в данной сфере. Важно понять какими способами государство влияет на повышение эффективности применения и потребления энергии, в какой форме и стадии.

## 3. Возобновляемые источники энергии в АПК

Изучение данного раздела необходимо начать с определения состава вопросов изучения и их последовательности. К возобновляемым источникам энергии относят: энергию излучения солнца, энергию движения ветра, энергию движения водного потока, биоэнергетику, геотермальную энергию.

Последовательность изучения должна основываться на причинно-следственной связи, т.е. начинаем изучать с основной причинной части. В нашем случае, это конечно энергия излучения солнца и её утилизация.

Изучение энергии излучения солнца необходимо начать с определения самого источника энергии, т.е. солнца, как практически неиссякаемого источника энергии основанной на термоядерной реакции водорода и гелия. Далее определяемся с природой светового излучения в разрезе корпускулярно-волновой теории, как происходит транспортировка энергии. Достижение земной поверхности и распределение по ней будет зависеть от географического расположения рассматриваемой точки. Определить какое количество удельной мощности излучения в среднем за год достигает поверхности земли. Изучить вопрос путей утилизации энергии излучения солнца: преобразование в электрическую и тепловую энергии. Рассмотреть современные конструкции солнечных батарей, материалы для изготовления элементов. Выяснить, каким образом происходит переход энергии излучения в электрическую энергию. При изучении вопроса обратить внимание на основные показатели эффективности преобразования и попытаться понять причину величины данных показателей (в особенности КПД). Оценить перспективы развития и широкого внедрения солнечных батарей.

Необходимо изучить преобразование энергии излучения солнца в тепловую энергию. Рассмотреть виды конструкций солнечных коллекторов. Ознакомиться с принципиальным расчетом простого плоского коллектора. Рассмотреть конструкции концентрирующих коллекторов, их применение. Оценить возможности применения в агропромышленном комплексе.

Энергия ветра. Определить причины возникновения ветра, и его значение в природе. Рассмотреть виды преобразователей энергии ветра. Изучить вопрос целесообразности и выбора места установки ветросиловой установки. Разобраться в определении мощности ветросиловой установки, и от каких факторов она зависит. Наиболее подробно изучить конструкции ветросиловых установок с горизонтальной и вертикальной осью вращения.

Определиться с областью их применения. Рассмотреть преимущества и недостатки применения ветросиловых установок, изучить вопрос применимости в условиях Иркутской области.

Энергия водного потока. Определение мощности водного потока в створе гидросиловой установки. Виды водяных колес, их преимущества и недостатки. Виды ГЭС.

Биоэнергетика. Необходимо изучить понятие – биомасса. Рассмотреть состав вопросов изучения биоэнергетики: биогазовые технологии, биодизель, биоэтанол, газификация, пиролиз, прямое сжигание (топливные гранулы и пеллеты). В каждом направлении биоэнергетики определить сырьевую базу производства, технологии производства, рассмотреть современную технику для реализации процесса, оценить степень внедрения и перспективы развития.

Тепло Земли. Вопрос необходимо начать с изучения мощности теплового излучения, которое может дать геотермальная энергетика. Изучить возможности применения петротермальной и геотермальной энергетика. Особое внимание уделить возможности использования низкопотенциального тепла Земли и воды. Изучить назначение, конструкцию и принцип работы теплового насоса.

#### 4. Вторичные энергетические ресурсы.

Изучить возможности использования побочных энергетических ресурсов производства.

#### Вопросы для подготовки к сдаче зачета по дисциплине

Для организации самостоятельной работы студентов и для итогового контроля знаний по темам курса рекомендуются ниже приведенные контрольные вопросы:

##### 1. Ресурсосбережение

2. Общее понятие энергии.
3. Виды энергии и области их применения в сельском хозяйстве.
4. Виды энергоисточников. Понятия возобновляемых, невозобновляемых, альтернативных энергоисточников.
5. Основные показатели энергоэффективности.
6. Энергоисточники и виды топлива, применяемые в сельском хозяйстве, их учет.
7. Понятие условного топлива.
8. Энергоемкость. Классификация затрат энергии.
9. Коэффициент использования энергии и его определение.
10. Количество энергии Солнца, поступающей на Землю, и ее изменение.
11. Плоские солнечные коллекторы, их устройство и применение.
12. Концентрирующие солнечные коллекторы, их устройство и применение.
13. Солнечные батареи, их устройство и применение.
14. Способы сохранения тепловой энергии и области их применения.
15. Причины возникновения ветра. Определение скорости ветра в данной точке. Выбор точки расположения ВСУ.
16. Типы роторов ВСУ.
17. Общее устройство ВСУ, мощностные показатели, применение.
18. Способы сохранения механической энергии.
19. Круговорот воды в природе. Мощность водных потоков.
20. Выбор расположения створа гидросиловой установки.
21. Рабочие органы гидроагрегатов.
22. Мини-, микро-, малые ГЭС, их показатели и области применения.
23. Понятие биомассы. Энергетическое содержание биомассы.
24. Получение биомассы для энергетических целей, определение ресурсной базы.
25. Методы утилизации энергии биомассы: аэробное термическое разложение, газификация, пиролиз, гидролиз, прямое сжигание.

26. Биогаз и его свойства.
27. Биохимические основы получения биогаза.
28. Технологии анаэробного сбраживания органического вещества.
29. Биоэнергетические установки, их характеристики и эксплуатация.
30. Биодизель. Технологии производства. Преимущества и недостатки топлива.
31. Биоэтанол. Технологии производства. Преимущества и недостатки топлива.
32. Теплоёмкость грунта. Возможности для сохранения теплоты.
33. Установки по охлаждению продуктов сельского хозяйства за счет энергии грунта.
34. Использование грунта для сезонного и дневного регулирования температуры в помещениях.
35. Геотермальные источники. Возможность использования.
36. Понятие о вторичных энергоисточниках. Потенциальные ресурсы вторичных источников.
37. Тепловые насосы, принцип действия, конструкция и эксплуатация.
38. Понятие – «энергосберегающие технологии».
39. Энергосберегающие технологии в животноводстве. Возможные направления по технологическим операциям и способам содержания.
40. Энергосберегающие технологии в растениеводстве. Возможные направления дальнейшего уменьшения удельных затрат энергии при производстве продукции.
41. Основные положения законодательного регулирования энергосбережения в РФ.

## Задания для выполнения контрольной работы

Задание для выполнения контрольной работы заключается в выполнении конспекта по контрольным вопросам из списка (на стр. 8-10). Выбор задания определяется по последним двум цифрам номера зачетной книжки (шифра) по таблице (см. ниже).

### Номера вопросов для выполнения контрольной работы

Последняя цифра шифра	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1, 10, 20, 30	1, 12, 23, 34	10, 19, 28, 37	2, 14, 26, 38	3, 11, 29, 37	5, 14, 25, 34	6, 17, 26, 37	7, 20, 23, 36	8, 15, 22, 39	9, 14, 29, 34
1	1, 11, 21, 31	2, 13, 24, 35	9, 18, 27, 36	3, 15, 27, 39	4, 12, 30, 38	6, 15, 26, 35	5, 16, 25, 36	8, 11, 24, 37	9, 16, 23, 40	10, 16, 23, 39
2	2, 12, 22, 32	3, 14, 25, 36	8, 17, 26, 35	4, 16, 28, 40	5, 13, 21, 39	7, 16, 27, 36	4, 15, 24, 35	9, 12, 25, 38	10, 17, 24, 31	1, 16, 21, 36
3	3, 13, 23, 33	4, 15, 26, 37	7, 16, 25, 34	5, 17, 29, 31	6, 14, 22, 40	8, 17, 26, 37	3, 14, 23, 34	10, 13, 26, 39	7, 14, 21, 38	4, 20, 26, 32
4	4, 14, 24, 34	5, 16, 27, 38	6, 15, 24, 33	6, 18, 30, 32	7, 15, 23, 31	9, 18, 29, 38	2, 13, 22, 33	1, 14, 27, 40	6, 13, 30, 37	5, 11, 27, 33
5	5, 15, 25, 35	6, 17, 28, 39	5, 14, 23, 32	7, 19, 21, 33	8, 16, 24, 32	10, 19, 30, 39	1, 12, 21, 32	2, 15, 28, 31	5, 12, 29, 36	8, 14, 30, 36
6	6, 16, 26, 36	7, 18, 29, 40	4, 13, 22, 31	8, 20, 22, 34	9, 17, 25, 33	2, 11, 22, 31	7, 18, 27, 38	3, 16, 29, 32	1, 18, 25, 32	7, 13, 29, 35
7	7, 17, 27, 37	8, 19, 30, 31	3, 12, 21, 40	9, 11, 23, 35	10, 18, 26, 34	3, 12, 23, 31	10, 11, 30,	4, 17, 30, 33	2, 19, 26, 33	6, 12, 28, 34
8	8, 18, 28, 38	9, 20, 21, 32	2, 11, 30, 39	10, 12, 24, 36	1, 19, 27, 35	4, 13, 24, 33	9, 20, 29, 40	5, 18, 21, 34	3, 20, 27, 34	2, 17, 23, 39
9	9, 19, 29, 39	10, 11, 22, 33	1, 20, 29, 38	1, 13, 25, 37	2, 20, 28, 36	1, 20, 21, 40	8, 19, 28, 39	6, 19, 22, 35	4, 11, 28, 35	3, 18, 24, 41

Ниже приведены возможные тематики выполнения рефератов, для дополнительного изучения материала, по желанию студента:

- 1) Применение возобновляемых источников энергии в АПК;
- 2) Возможности применения энергии ветра в Иркутской области;
- 3) Перспективы применения биодизеля в Иркутской области;

- 4) Биогазовые технологии;
- 5) Создание органической продукции на основе применения возобновляемых источников энергии;
- 6) Перспективные методы и способы утилизации энергии биомассы;
- 7) Применение и эффективность тепловых насосов.

Студент может предложить собственную тематику реферата, по согласованию с ведущим преподавателем.

## Оглавление

Цели и задачи изучения дисциплины .....	3
<b>ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ</b> .....	4
Рекомендуемая литература.....	4
<b>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ</b> <b>РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	6
1. Основные понятия и определения .....	6
2. Энергосберегающая политика государства .....	6
3. Возобновляемые источники энергии в АПК .....	6
4. Вторичные энергетические ресурсы .....	8
Вопросы для подготовки к сдаче зачета по дисциплине .....	8
Задания для выполнения контрольной работы.....	11