

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Возобновляемые источники энергии в АПК

**Учебно-методическое пособие
по изучению дисциплины**

**студентам-заочникам
направления 35.03.06 Агроинженерия**

Молодёжный 2020 г.

УДК 621.3

Рекомендовано к изданию методическим Советом инженерного факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского (протокол №9 от 21.05.2020 г.).

Рецензент:

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

Возобновляемые источники энергии в АПК: Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины / сост. Ф.А. Васильев, А.С. Васильева – Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2020. - 13 с.

Представлены методические указания по изучению дисциплины «Возобновляемые источники энергии в АПК» для студентов-заочников направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

© Ф.А. Васильев, А.С. Васильева 2020.

© Издательство Иркутского ГАУ, 2020.

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 «Возобновляемые источники энергии в АПК» 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: 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. Общее понятие энергии.
2. Виды энергии и области их применения в сельском хозяйстве.

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

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

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
ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Рекомендуемая литература.....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ СОДЕРЖАНИЯ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	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