

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан инженерного факультета



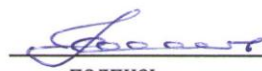
подпись

Д.Н. Пирожков

«25» ноября 2015г.

УТВЕРЖДЕНО

Проректор по учебной работе



подпись

И.А. Косачев

«25» ноября 2015г.

Кафедра «Механизация производства и переработки сельскохозяйственной
продукции и инженерная графика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В АПК»

Направление подготовки
35.03.06– «Агроинженерия»

Профиль подготовки

«Электрооборудование и электротехнологии»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Барнаул 2015

Рабочая программа учебной дисциплины «Нетрадиционные источники энергии в АПК» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования от 20.10.2015 по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по профилям:
- «Электрооборудование и электротехнологии»

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 3 от 25.11. 2015 г.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор



И.Я. Федоренко

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета, протокол № 5 от «25» 11 2015г.»

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент



В.В. Садов

Составитель:

к.т.н., доцент



В.В. Садов

Лист внесения дополнений и изменений

**в рабочую программу учебной дисциплины (модуля, курса, предмета)
Нетрадиционные источники энергии в АПК**

<p align="center">на 2016 - 2017 учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>29.08</u> 201<u>6</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Изменений нет</u> 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p><u>И.И. Зеч</u> _____ <u>И.Я. Федоренко</u> _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>_____ _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ Д.т.н., зав. каф. <u>И.Я. Федоренко</u> ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</p>	<p align="center">на 2017 - 2018 учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № <u>1</u> от <u>29.08</u> 201<u>7</u> г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Изменений нет</u> 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p><u>И.И. Зеч</u> _____ <u>И.Я. Федоренко</u> _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>_____ _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ Д.т.н., зав. каф. <u>И.Я. Федоренко</u> ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</p>
<p align="center">на 201__ - 201__ учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p>_____ _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>_____ _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</p>	<p align="center">на 201__ - 201__ учебный год</p> <p>Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № __ от _____ 201__ г.</p> <p>В рабочую программу вносятся следующие изменения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ <p>Составители изменений и дополнений:</p> <p>_____ _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>_____ _____ ученая степень, должность подпись И.О. Фамилия</p> <p>Зав. кафедрой _____ ученая степень, ученое звание подпись И.О. Фамилия</p>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО и взаимосвязь с другими дисциплинами

Перечень требований к результатам освоения содержания дисциплины

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Содержание разделов дисциплины

Образовательные технологии

Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Цель и задачи дисциплин

Цель - приобретение студентами знаний о современных способах использования нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в агропромышленном комплексе (АПК).

Задачи – изучение студентами достижений науки и техники в области использования нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в АПК. Освоение технологий, практических приемов использования и методов тепловой и термодинамической оценки эффективности нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в АПК.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Нетрадиционные источники энергии в АПК» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать знаниями некоторых разделов таких естественнонаучных дисциплин как математика, физика, теоретическая механика, теория механизмов и машин, сопротивление материалов, материаловедение и технология конструкционных материалов.

Таблица 2.1 – Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
1	2
Математика	Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Векторный анализ. Дифференциальные исчисления. Интегральные исчисления.
Физика	Механика, оптика
Теоретическая механика	Статика. Понятие силы, момента силы относительно точки и оси, пары сил. Методы преобразования систем сил. Уравнения равновесия твердых тел. Кинематика. Скорость и ускорение точки. Динамика. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Общие теоремы динамики.
Теория механизмов и машин	Основные виды механизмов. Передаточные функции механизма. Передаточное отношение. Зубчатые передачи. Ступенчатый ряд, паразитный ряд. Планетарные механизмы. Учет сил трения в механизмах машины. КПД механизмов при последовательном и параллельном соединениях.
Сопротивление материалов	Основные понятия. Метод сечений. Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение. Сложное сопротивление, расчет по

	теориям прочности. Устойчивость стержней. Удар. Усталость.
Материаловедение и технология конструкционных материалов	Конструкционные металлы и сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химикотермическая обработка. Материалы, применяемые в машиностроении. Производство заготовок способом литья. Получение заготовок пластическим деформированием. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Пайка металлов. Получение неразъемных соединений склеиванием.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки использования нетрадиционных источников энергии в АПК, обеспечивающих выбор наиболее рациональных для них материалов, форм, размеров, степени точности и качества поверхности, а также технических условий их изготовления.

Для достижения данного результата необходимо сформировать следующие компетенции (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		Знать	Уметь	Владеть
готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок	ПК-8	состояние и направление развития научно – технического прогресса в области использования нетрадиционных источников энергии; теоретические основы использования солнечной радиации; теоретические основы ветроэнергетики; теоретические основы	рассчитывать основные параметры элементов солнечных установок; производить тепловой анализ процессов в солнечных коллекторах в теплонаносных и биогазовых	навыками применения энергетических возможностей нетрадиционных источников энергии для АПК; настройки (регулирования) машин на

		использования теплонаносных установок и биогаза; устройство технических средств солнечной, геотермальной, ветровой энергетики и получения биогаза; технические схемы использования солнечной энергии, геотермальных источников, ветровой энергии; технологические схемы получения и использования биогаза; технологические схемы получения использования тепловых насосов.	установках; разрабатывать схемы и практически использовать нетрадиционные возобновляющиеся источники энергии, имеющиеся в зоне.	заданные режимы работы, умением работать на них; оценка воздействия техники и технологий на окружающую среду.
--	--	--	---	---

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 3 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану, часов

Вид занятий	Очное		заочное
	Всего	в т. ч. по семестрам	
		6	4
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	50	50	10
в том числе:			
1.1. Лекции		18	4
1.2. Лабораторные работы			
1.3. Практические занятия		32	6
2. Самостоятельная работа, часов, всего	58	58	94
в том числе:			
2.1. Курсовой проект (КП)			
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)			
2.3. Самостоятельное изучение разделов		29	45
2.4. Текущая самоподготовка		20	36
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)		9	9
2.6. Контрольная работа (К)			4

Итого часов (стр.1 + стр.2)	108	108	108
Форма промежуточной аттестации		Зач.	Зач.
Общая трудоемкость, зачетных единиц		3	3

4. Содержание дисциплины

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия
1.	Солнечная энергетика	4	8
2.	Геотермальная энергетика	4	6
3.	Теплоносные установки	4	6
4.	Ветроэнергетика	2	6
5.	Биоэнергетика	4	6

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Лекции

Тема 1. Солнечная энергетика

1.1 Состояние использования солнечной энергии.

Введение. Классификация энергоресурсов. Распределение мировых запасов топлива. Потребление энергоресурсов. Нетрадиционные источники энергии и их кратная характеристика.

Состояние использования солнечной энергии. Мощность солнечного излучения. Недостатки солнечной энергии. Исторический обзор использования энергии солнечного излучения. Перспективы солнечной энергии.

1.2 Основные понятия солнечной энергетики.

Прямое и диффузное излучение Солнца, инсоляция, солнечная постоянная. Причины рассеяния солнечного излучения при прохождении через атмосферу зависимость количества излучения, получаемого на Земле, от некоторых параметров. Высота, азимут, склонение солнца, плоскость эклиптики, широта и долгота места на Земле. Схемы для их определения.

1.3 Расчет солнечного излучения на наклонную поверхность.

Проекция инсоляции на наклонную поверхность на Земле. Месячный показатель чистоты небесной полусферы \bar{K}_m , уравнение регрессии для определения отношения среднемесячного суточного диффузного D_k и полного \bar{H}_h излучений, падающих на горизонтальную поверхность на Земле. Внеатмосферное среднемесячное суточное излучение на горизонтальную поверхность \bar{H}_o . Расчет среднемесячной суточной составляющей прямого солнечного излучения на горизонтальную поверхность. Коэффициент наклона коллекторов. Расчет

среднемесячного суточного прямого и диффузного излучений на наклонную поверхность.

Расчет полного среднемесячного суточного излучения солнца J_c , падающего на наклонную поверхность на Земле. Пример расчета полного среднесуточного солнечного излучения на наклонный коллектор.

1.4. Расчет плоского коллектора

Расчет полезно использованной в коллекторе солнечной энергии. Коэффициенты вхождения прямой и диффузной радиаций. Расчет падающей на коллектор, наклоненный под углом β к горизонту прямой и диффузной радиаций. Потери тепловой энергии в коллекторе. Производительность коллектора. Пример расчета трубчатого коллектора.

1.5. Эффективность коллекторов.

Термический КПД коллекторов. Приращение температуры нагреваемой воды в коллекторе. График для определения полезно использованной теплоты в коллекторе.

Эксергетический КПД коллекторов.

Первый и второй законы термодинамики.

Понятие об эксергии. Эксергетический КПД.

1.6. Использование солнечной энергии в сельском хозяйстве.

Тема 2. Геотермальная энергетика

2.1. Состояние использования тепловой энергии земли. История развития геотермальной энергетики. Распределение термальных вод на территории стран РФ. Геотермика – наука, изучающая тепловое состояние земной коры. Будущее геотермальной энергетики. Типы геотермальных электростанций.

2.2. Термальные воды в сельском хозяйстве. Использование термальных вод в защищенном грунте. Термальные воды в отоплении и горячем водоснабжении. Использование геотермальных вод при работе тепловых насосов.

Тема 3. Теплонаносные установки

3.1. Основные понятия термодинамики, принцип действия тепловых насосов.

3.2. Термодинамические основы работы тепловых насосов.

3.3. Оборудование и источники теплоты при использовании тепловых насосов, рабочее тело.

Тема 4. Ветроэнергетика

4.1 Состояние использования энергии ветра. Ветроэнергетика как отрасль науки. Типы ветродвигателей. Принципы работы ветродвигателей корпусных, барабанных, системы Дарье, крыльчатых.

4.2. Принципы преобразования энергии ветра для работы крыльчатого ветродвигателя. Закон аэродинамики, используемые в ветроэнергетике. Аэродинамические коэффициенты, их определение. Расчет подъемной силы

крыла. Коэффициент использования энергии ветра. Быстроходность и характеристики ветроколеса. Мощность ветроколеса. Диаметр ветроколеса. Краткая характеристика и устройство основных узлов современных ветроэнергетических установок.

Тема 5. Биоэнергетика

5.1 Технология получения биогаза. Процессы и технологические схемы получения биогаза. Особенности технологии.

5.2. Оборудование и технологические схемы для получения биогаза.

5. Практические занятия

1. Оборудование для преобразования солнечной энергии в тепловую.
2. Использование геотермальных источников энергии.
3. Технические средства ветроэнергетики.
4. использование комплексных установок для получения теплоты

6. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет 24 процента.

Таблица 5 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Количество часов
7	Л	Лекции - визуализация с применением мультимедейных технологий.	6
	ПР	Изучение оборудования с применением мультимедейных технологий	6
Итого:			12

Самостоятельная работа

- 6.1. Проработка лекционного материала
 - 6.2. Подготовка к практическим занятиям
 - 6.3. Подготовка к текущему контролю
 - 6.4. Выполнение расчетных (индивидуальных) заданий
 - 6.5. Содержание расчетных (индивидуальных) заданий
 - 6.5.1. Расчет основных параметров солнечного водонагревателя.
- Содержание задания.

1. Расчетная часть в объеме 10-15 страниц машинописного текста.
 2. Графическая часть – один лист формата А1 (принципиальная схема солнечного водонагревателя – А2; сборочный чертеж коллектора – А2).
- 6.5.2. Расчет основных параметров теплонасосной установки.

Содержание задания.

1. Расчетная часть в объеме 10-15 страниц машинописного текста.
2. Графическая часть – один лист формата А1. (принципиальная схема теплонасосной установки – А2; сборочный чертеж одного из узлов установки (по заданию) – А2)

6.5.3. Расчет основных параметров ветронасосной установки.

Содержание задания

1. Расчетная часть в объеме 10-15 страниц машинописного текста.
2. Графическая часть – один лист формата А1. (принципиальная схема ветронасосной установки – А2; сборочный чертеж одного из узлов установки (по заданию) – А2).

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Контроль знаний студентов осуществляется в соответствии с положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

7.1. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль знаний осуществляется в виде устного и письменного опроса по пройденным темам на каждом лабораторном и практическом занятиях.

Примерный перечень вопросов для оценки усвоения материала лабораторных работ:

Тема 1. Солнечная энергия

1. Недостатки солнечной энергии.
2. Назовите характерные примеры использования энергии солнечного излучения.
3. Исторический обзор использования солнечной энергии.
4. Перспективы использования солнечной энергии.

Тема 2. Основные понятия солнечной энергетики

1. Что понимается под инсоляцией?
2. Что понимается под прямой и диффузной солнечной радиацией?
3. Высота и азимут Солнца.
4. Угловое солнечное время.
5. Что такое широта и долгота данного места на Земле?
6. От каких факторов зависит возможность использования солнечной энергии?

Тема 3. Расчет солнечного излучения на наклонную поверхность

1. Что понимается под показателем чистоты небесной полусферы?
2. От чего зависит отношение среднемесячного суточного диффузного излучения к среднемесячному полному излучению солнца?
3. Что понимается под коэффициентом наклона коллекторов, что можно определить с его помощью?
4. Какие составляющие учитываются при расчете среднемесячного суточного полного излучения?
5. Порядок расчета среднемесячного суточного полного излучения на наклонную поверхность.
6. Что понимается под массой атмосферы?

Тема 4. Расчет плоского коллектора

1. От чего зависит производительность коллектора?
2. Как определяется количество тепловой энергии, воспринимаемой поглощающей пластиной коллектора?
3. Как определяется коэффициент вхождения прямой и диффузной радиации?
4. От чего зависят потери теплоты коллектором?

Тема 5. Эффективность коллекторов

1. Как определяется тепловой КПД коллектора?
2. От чего зависит приращение температуры нагреваемой воды в коллекторе?
3. Как определяется среднемесячная производительность коллектора?
4. Работами каких ученых доказано возможности оценивать количество теплоты и работы в одних и тех же единицах?
5. Что понимается под эксергией?
6. Чему равен эксергетический КПД коллектора?
7. За счет чего эксергетический КПД меньше теплового?

Тема 6. Коллекторы солнечной энергии

1. Опишите устройство плоских солнечных коллекторов с жидкостным теплоносителем?
2. Принцип действия концентрирующих коллекторов.
3. От чего зависит размер фокального пятна при работе фокусирующего коллектора?
4. Основные схемы использования концентраторов солнечной энергии.
5. Принцип действия коллектора с тепловыми трубами.

Тема 7. Аккумуляторы теплоты

1. Типы аккумуляторов теплоты?
2. Принцип действия аккумуляторов теплоты емкостного типа?

3. Рабочее тело аккумуляторов теплоты?
4. Принцип действия солнечного пруда?

Тема 8. Использование солнечной энергии в сельском хозяйстве

1. Опишите принципиальную схему подогрева воды солнечной энергией на доильной площадке
2. Принцип действия гелиоустановки для свинарника – маточника
3. Принцип действия гелиоопреснительной установки СОУ – 1000
4. Использование энергии солнца для досушивания сена
5. Принцип действия солнечного водоподъемника
6. Использование энергии солнца для сушки с/х продукции
7. Принцип использования энергии солнца для досушивания сена
8. Принцип действия солнечно - фреонового водоподъемника
9. Принцип действия солнечной водоподъемной установки с инжектором

Тема 9. Геотермальная энергетика

1. Особенности получения термальных вод с больших глубин
2. Особенности советского и американского проектов свехглубинного бурения скважин
3. В чем заключаются трудности свехглубинного бурения
4. Свехглубинное бурение с использованием реактивного снаряда М.И. Циферова
5. Что изучает наука геотермия?
6. Что понимается под геотермальной ступенью?

Тема 10. Использование геотермальных вод для получения электроэнергии

1. Опишите принцип действия геотермальной электростанции с непосредственным использованием природного пара
2. Принцип действия геотермальной электростанции с конденсационной турбиной и прямым использованием пара
3. Принцип действия геотермальной электростанции с паропреобразователем
4. Особенности геотермальных электростанций
5. Особенности использования низкотемпературных вод для производства электроэнергии
6. Опишите принцип действия Паужетской геотермальной электростанции

Тема 11. Термальные воды в отоплении и горячем водоснабжении

1. Особенности использования термальных вод в отоплении и горячем водоснабжении
2. Использование сильноминерализованных геотермальных вод в отоплении и горячем водоснабжении
3. Опишите схему использования геотермальных вод с параллельной подачей на отопление и горячее водоснабжение

4. Опишите схему бессливной системы геотермального теплоснабжения
5. Опишите схему геотермального теплоснабжения с применением теплового насоса

Тема 12. Геотермальные воды в сельском хозяйстве

1. Какие имеются источники теплоснабжения теплиц?
2. В чем преимущество использования геотермальных вод для обогрева теплиц?
3. Особенности использования сильно минерализованных геотермальных вод для обогрева теплиц. Опыт такого использования
4. Перспективы использования геотермальных вод для обогрева теплиц на Камчатке
5. Опыт использования геотермальных вод в Краснодарском крае
6. Использование тепла грунта для отопления жилого дома

Тема 13. Принцип действия тепловых насосов

1. Какое устройство называется тепловым насосом?
2. Какие процессы происходят в тепловых насосах?
3. Принцип действия тепловых насосов.
4. Из каких процессов состоит идеальный цикл Карно?
5. Чему равен удельный тепловой поток в конденсаторе теплового насоса?
6. Как определяется коэффициент преобразования?
7. Как оценивается эффективность теплового насоса?
8. Почему коэффициент преобразования нельзя использовать для оценки термодинамического совершенства теплового насоса?

Тема 14. Эксергетический анализ работы тепловых насосов

1. Что понимается под эксергией термодинамической системы?
2. Что понимается под эксергической температурной функцией?
3. Как определяется эксергетический КПД теплового насоса?
4. Что понимается под теплонасосной установкой?
5. Принцип действия теплонасосной установки с внутренним регенеративным теплообменом
6. Чему равен эксергетический КПД ТНУ?
7. В чем преимущество использования насосов при отоплении?

Тема 15. Рабочее тело и оборудование ТНУ

1. Какие вещества можно использовать в качестве рабочего тела в ТНУ?
2. Основные свойства фреонов
3. По каким показателям выбирают рабочие тела для ТНУ?
4. Какое оборудование используют в ТНУ?

Тема 16. Использование теплонасосных агрегатов

1. Принцип действия гелиоветротеплоносной установки.

2. Принцип действия жидкостной солнечно - насосной системы теплоснабжения.
3. Принцип действия тепловых насосов, использующих нагрев солнечной энергией.

Тема 17. Состояние использования энергии ветра

1. История развития ветродвигателей
2. Основные работы Н.Е. Жуковского и других ученых в области ветроэнергетики
3. Исторический путь развития промышленного выпуска ветродвигателей в СССР
4. История использования энергии ветра

Тема 18. Ветроэнергетика как отрасль науки

1. Какие вопросы изучает наука ветроэнергетика?
2. В каких производственных процессах рекомендуется использовать энергию ветра?
3. За счет чего возникают воздушные потоки?
4. Недостатки и достоинства ветровой энергетики

Тема 19. Типы ветродвигателей

1. Какие ветродвигатели называются карусельными, какие - барабанными?
2. Принцип работы ветродвигателя Дарье
3. Принцип действия крыльчатых ветродвигателей

Тема 20. Принципы преобразования энергии ветра для работы крыльчатого ветродвигателя

1. Какие законы аэродинамики используются в ветроэнергетике?
2. Как определяются аэродинамические коэффициенты ветроколеса?
3. Как рассчитывается подъемная сила кыла?
4. От чего зависят аэродинамические коэффициенты C_x , C_y , C_z ?
5. Что позволяют определять поляры Лилиенталя?
6. Как рассчитывается секундная кинетическая энергия воздушного потока?
7. Чему равен коэффициент использования энергии ветра?
8. От чего зависит диаметр ветроколеса?
9. Как определяется быстроходность ветроколеса
10. Расскажите о принципе работы ветроколеса?
11. Как влияет быстроходность на характеристики ветроколеса?
12. Как рассчитывается мощность, развиваемая ветроколесом?

Тема 21. Технические средства ветроэнергетики

1. Что понимается под ветродвигателем, ветроэнергетическим агрегатом, ветроэнергетической установкой?
2. Классификация ветроэнергетических установок
3. Особенности современных ветроэнергетических установок
4. Устройство агрегатов с ленточным водоподъемником

5. Устройство ленточного водоподъемника
6. Устройство головки ветроагрегата ВБ 3Т
7. Принцип действия инерционного водоподъемника
8. Устройство поршневого ветроагрегата «Чайка»
9. Устройство головки агрегата «Чайка - 3»
10. По схеме ветроагрегата «Вихрь» с пневматическим приводом описать его принцип действия

Тема 22. Процесс получения биогаза

1. Этапы анаэробного сбраживания биологической массы
2. Факторы, влияющие на процесс анаэробного сбраживания
3. Как влияет на процесс анаэробного сбраживания состав исходных материалов?
4. Какие факторы влияют на выход газа?
5. Особенности непрерывного и дискретного технологических процессов сбраживания
6. Какое влияние на процесс анаэробного сбраживания оказывает крупность частиц и процесс смешивания субстрата
7. Какие исходные материалы используются для получения биогаза?
8. Основные признаки нарушения процесса анаэробного сбраживания
9. Какое отношение углерода и азота наиболее благоприятно для процесса получения газа?

Тема 23. Биогазовые установки

1. Чем отличаются технологические схемы биогазовых установок?
2. Какие формы камер сбраживания наиболее распространены на практике?
3. Для чего необходимы нагревательные устройства в биогазовых установках и их типы?
4. Как классифицируются устройства для перемешивания субстрата?
5. Назначение и устройство газгольдеров
6. Опишите принцип действия биогазовой установки «Габор»
7. Принцип действия биогазовой установки «Дормштадтж»
8. Схема биогазовой установки фирмы A.W. Enbow (Франция)
9. Особенности процесса получения биогаза на фабрике в Демшеде и принцип ее действия
10. Принцип действия Японской биогазовой установки

Тема 24. Использование биогаза

1. От чего зависит теплота сгорания биогаза?
2. Как соотносится КПД биогаза и традиционных видов энергии?
3. Возможности использования биогаза в животноводстве
4. Условия экономического использования биогаза
5. Какие потери тепла необходимо учитывать при получении биогаза?
6. Как определяется расход тепла на подогрев загружаемого в реактор навоза?
7. Методика расчета потерь тепла через ограждения реактора

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии в АПК»

№п/п	Библиографическое описание издания
1	Земсков В.И. Возобновляемые источники энергии в агропромышленном комплексе: Учебное пособие: Изд - во Лань, 2014. 368 с..
2	Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник / А.П. Баскаков, В.А. Мунц, 2013, БАСКЕТ. – 368 с.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине «Нетрадиционные источники энергии в АПК»

№п/п	Библиографическое описание издания
1	Земсков В.И. Нетрадиционные источники энергии в агропромышленном комплексе: Учебное пособие: Изд - во АГАУ, 2007. 279 с..
2	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д.Сибикин, М.Ю. Сибикин, 2010, КНОРУС. - 232 С.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стенды по темам дисциплины.
Мультимедийное оборудование.

Приложение №1 к программе дисциплины «Нетрадиционные источники энергии в АПК»

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине по состоянию на 25 ноября 2015 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1.	Земсков В.И. Возобновляемые источники энергии в агропромышленном комплексе: Учебное пособие: Изд - во Лань, 2014. 368 с..	6
2.	Баскаков А.П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник / А.П. Баскаков, В.А. Мунц, 2013, БАСКЕТ. – 368 с.	13

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине, по состоянию на 25 ноября 2015 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание
1	Земсков В.И. Нетрадиционные источники энергии в агропромышленном комплексе: Учебное пособие: Изд - во АГАУ, 2007. 279 с..	64
2	Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д.Сибикин, М.Ю. Сибикин, 2010, КНОРУС. - 232 С.	29

Составитель: к.т.н., доцент
ученая степень, должность


подпись

 В.В. Садов
И.О. Фамилия

Список верен:
Зав. отделом


Список верен:
Зав. отделом

О.П. Штабель

Приложение № 2 к программе
дисциплины «Нетрадиционные
источники энергии в АПК»

Аннотация дисциплины

Цель - приобретение студентами знаний о современных способах использования нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в агропромышленном комплексе (АПК).

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

№ п/п	Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной
1	готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8

Трудоемкость дисциплины

Вид занятий	Очное		заочное
	Всего	в т. ч. по семестрам	
		6	4
1. Аудиторные занятия, часов, всего,	50	50	10
в том числе:			
1.1. Лекции		18	4
1.2. Лабораторные работы			
1.3. Практические занятия		32	6
2. Самостоятельная работа, часов, всего	58	58	94
в том числе:			
2.1. Курсовой проект (КП)			
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)			
2.3. Самостоятельное изучение разделов		29	45
2.4. Текущая самоподготовка		20	36
2.5. Подготовка и сдача зачета (экзамена)		9	9
2.6. Контрольная работа (К)			4
Итого часов (стр.1 + стр.2)	108	108	108
Форма промежуточной аттестации		Зач.	Зач.
Общая трудоемкость, зачетных единиц		3	3

Формы промежуточной аттестации: зачет
(зачет, экзамен, дифференцированный зачет)

Перечень изучаемых тем:
Солнечная энергетика
Геотермальная энергетика
Теплоносные установки
Ветроэнергетика
Биоэнергетика