

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

СОГЛАСОВАНО


Декан факультета природообустройства

 Беховых Л.А.

«28» 09 2016 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 Косачев И.А.

«28» 09 2016 г.

Кафедра Гидравлики, с/х водоснабжения и водоотведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**Возобновляемые источники энергии**

Направление подготовки  
20.03.02 «Природообустройство и водопользование»

Профили подготовки

«Инженерные системы с.-х. водоснабжения и водоотведения»

Уровень высшего образования  
**бакалавриат (прикладной)**

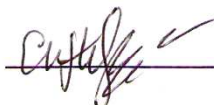
Барнаул 2016

Рабочая программа учебной дисциплины «Возобновляемые источники энергии» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по профилям:

- «Инженерные системы с.-х. водоснабжения и водоотведения», для очной формы обучения;

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 13 сентября 2016г.

Зав. кафедрой  
к.т.н., доцент



С.А. Павлов

Одобрена на заседании методической комиссии факультета природообустройства, протокол № 1 от «26» сентября 2016 г.»

Председатель методической комиссии  
к.с.-х.н., доцент



А.В. Бойко

Составитель:  
к.с.-х.н., доцент



А.В. Скрипник

## Содержание

Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Возобновляемые источники энергии» .....	4
Цели и задачи дисциплины .....	5
Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	5
Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	6
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.....	7
Тематический план изучения дисциплины.....	8
Образовательные технологии .....	10
Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
Виды и формы текущего, промежуточного и итогового контроля.....	12
Материально – техническое обеспечение дисциплины .....	12
Приложение 1 .....	13
Приложение 2 .....	15
Приложение 3 .....	17
Приложение 4 .....	19
Приложение 5 .....	20

## Лист внесения дополнений и изменений в рабочую программу учебной дисциплины «Возобновляемые источники энергии»


на 2014 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 25 08 2017 г.


В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Изменения и дополнения в списке литературы
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

К.с.-х.н., ст преподаватель		Н.И. Зайкова
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой:

К.т.н., доцент		С.А.Павлов
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____

на 201\_\_ - 201\_\_ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. Фамилия

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. Фамилия
_____	_____	_____

## Цели и задачи дисциплины

**Целью дисциплины:** является приобретение знаний в области возобновляемых источников энергии. Изучение возможностей применения возобновляемых источников энергии; систем преобразования солнечной радиации в электрическую и тепловую энергию, использования энергии ветра, возможностей применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства электрической и тепловой энергии. Преобразования водной энергии посредством гидравлических турбин, принципа их действия.

**Задачами дисциплины:** довести до сведения студентов сведения о состоянии и перспективах развития возобновляемых источников энергии; физических основах преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую, конструкциях и схемах систем солнечного тепло- и электроснабжения, преобразовании энергии ветра, возможностях применения биомассы и твердых бытовых отходов для производства биотоплива.

## Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Возобновляемые источники энергии» изучается в профессиональном учебном цикле и относится к дисциплинам по выбору студента.

Дисциплины, на которых основано изучение данной дисциплины: Математика; Физика; Экология; Строительная графика.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей: отсутствует.

Таблица 1 – Сведения о дисциплинах, практиках (и их разделах), на которые опирается содержание данной дисциплины

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Математика	Статистические методы обработки экспериментальных данных; математические методы в водном хозяйстве.
Физика	Физические основы механики, закон Ньютона, уравнение движения и равновесия тела, законы сохранения энергии, уравнение Бернулли.
Экология	Экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы.
Строительная графика	Оформление чертежей. Строительное черчение.

## Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций**:

Освоение данной дисциплины направленно на формирование у обучающихся следующих компетенций.

<b>№ компетенций</b>	<b>Содержание компетенций, формируемых</b>
ПК-1	способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;
ПК - 12	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования
ПК-16	способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Таблица 2 – Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых данной дисциплиной

<i>Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной</i>	<i>Коды компетенции</i>	<i>Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной</i>		
		<i>По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен</i>		
		<i>знать</i>	<i>уметь</i>	<i>владеть</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;	ПК-1	знать турбинное оборудование; способы преобразования различных видов энергии в электрическую иметь представление о состоянии и перспективах развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, экологических проблемах их использования, политике правительства России в области нетрадиционной энергетики Конструкции гидравлических турбин	рассчитывать и подбирать основное оборудование ветроэлектрической установки; рассчитывать и подбирать основное оборудование системы солнечного горячего водоснабжения; рассчитывать и подбирать основное оборудование биогазовой энергетической установки;	разрабатывать схемы, производить конструктивные и поверочные расчеты систем энергоснабжения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

<p>способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования</p>	<p>ПК-12</p>	<p>иметь представление о состоянии и перспективах развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, экологических проблемах их использования, политике правительства России в области нетрадиционной энергетики. Знать влияние возобновляемых источников энергии (при их использовании) на окружающую среду</p>	<p>рассчитывать и подбирать основное оборудование ветроэлектрической установки; рассчитывать и подбирать основное оборудование системы солнечного горячего водоснабжения; рассчитывать и подбирать основное оборудование биогазовой энергетической установки; выполнять расчеты по технико-экономическому обоснованию реализации проектов ВИЭ</p>	<p>Методами защиты окружающей среды при строительстве ГЭС и использовании ветроэнергетических установок</p>
<p>способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ПК-16</p>	<p>знать физические основы преобразования солнечной энергии в тепловую и электрическую, конструкции и схемы систем солнечного тепло- и электроснабжения, классификацию и устройство ветроэнергетических установок.</p>		

### **Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.**

Общая трудоемкость дисциплины «Возобновляемые источники энергии» составляет 2 зачетных единиц, 72 часов. Изучение дисциплины ведется на лекциях и лабораторных, тематический план представлен в таблице 4. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и выполнения РГР.

Таблица 2 – Трудоемкость дисциплины «Возобновляемые источники энергии» по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование». Форма обучения – очная, заочная.

Вид занятий	Очное обучение
Аудиторных занятий всего часов	48
В том числе:	
1.1 Лекции	16
1.2 Лабораторные занятия	32
1.3 Практические занятия	-
Самостоятельная работа, часов	60
в том числе:	
2.1. Курсовой проект (КП)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	12
2.3. Самостоятельное изучение разделов	18
2.4. Текущая самоподготовка	18
2.5. Подготовка и сдача зачета	12
2.6. Контрольная работа (К)	
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3

Формы промежуточной аттестации – зачет.

### Тематический план изучения дисциплины

Изучение дисциплины «Возобновляемые источники энергии» ведется на лекциях и лабораторных занятиях, тематический план представлен в таблице 4. Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется в виде: защиты лабораторных работ (ЛР), решения задач и выполнения контрольной работы (К), выполнения расчетно-графических работ (РГР).

Таблица 4 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование».

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов			Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
4 семестр					
<i>Введение и общие сведения о гидросиловых установках и возобновляемых источниках энергии</i>	Краткий исторический обзор развития гидроэнергетики. Типы гидравлических машин и гидросиловых установок и их энергоэкономические показатели. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основные задачи при проектировании и эксплуатации гидроэлектростанций и насос-	2	2	6	К



	ных станций. Роль гидроэлектростанций и насосных станций в водохозяйственных комплексах, энергокомплексов и в создании территориально-производственных комплексов.				
<i>Гидросиловые установки</i>	Гидравлические турбины Классификация турбин и их маркировка. Область применения турбин различного вида по напору. Конструкции турбин различных видов: осевых поворотно-лопастных, горизонтальных осевых, диагональных, радиально-осевых, ковшовых, двукратных, наклонно-струйных. Принцип действия турбин и определение их параметров: расхода, напора, мощности и КПД. Основное уравнение работы турбины. Принципы моделирования. Уравнения подобия. Кавитация и допустимая высота отсасывания. Энергетические характеристики турбин.	4	6	6	ЛР К
<i>Научные принципы и технические проблемы использования возобновляемых источников энергии</i>	Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.	2	6	6	К
<i>Системы солнечного теплоснабжения.</i>	Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы. Использование солнечной энергии для обеспечения горячим водоснабжением изолированного потребителя. Классификация систем солнечного горячего водоснабжения. Конструктивные особенности систем солнечного горячего водоснабжения. Определение основных и конструктивных параметров системы солнечного горячего водоснабжения.	4	6	6	ЛР РГР,
<i>Энергия ветра и возможности ее использования</i>	Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя. Использование энергии ветра для хозяйственных и бытовых целей в современных условиях. Малые и комбинированные ветроэнергетические системы как источник снабжения электрической энергией. Теоретические основы и практические методы определения энергетических и конструктивных параметров ветроэнергетических установок	2	6	6	ЛР РГР,
<i>Использование энергии биомассы для хозяйственных и бытовых целей в со-</i>	Биоэнергетика, общая характеристика использования энергии биомассы. Биотопливо. Классификация биотоплива. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов.	2	6	6	К

<i>временных условиях</i>	Сырьевая база для производства биогаза. Понятие и классификация биотоплива. Конструктивные особенности энергетических установок, преобразующих энергию биомассы. Биогазовая установка как источник: - тепловой и электрической энергии; - снабжения экологически чистыми удобрениями; Определение основных конструктивных параметров биогазовой установки.				
	<b>Выполнение РГР (2 шт.)</b>			12	
	<b>Подготовка к зачету</b>			12	
	<b>Всего</b>	16	32	0	60

При изучении данной дисциплины предусмотрено выполнение самостоятельной работы студентами, такая работа контролируется подготовкой к лабораторным занятиям и выполнением расчетно-графических работ.

Таблица 5.2 – Вид, контроль выполнения и методическое обеспечение СРС

№ п/п	Вид СРС	Количество часов	Контроль выполнения	Методическое обеспечение
1.	РГР №1 «Определение основных параметров ветроэлектрической комбинированной установки»	6	Проверка выполненного задания	Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов.- М.:ИД "БАСТЕТ", 2013.-368с.
2.	РГР №2 «Определение основных параметров системы солнечного горячего водоснабжения»	6	Проверка выполненного задания	Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник для вузов.- М.:ИД "БАСТЕТ", 2013.-368с.
3.	Изучение конструкций гидравлических турбин	2	защита	Основная литература п. 2 и п. 3 (приложение 4)
4.	Использование энергии биомассы	2	Контрольные задания	Основная литература п. 2 и п. 3 (приложение 4)
5.	Текущая подготовка к занятиям	12	Контрольные задания Опросы перед лабораторным занятием	Основная и дополнительная литература (приложение 4)
6.	Подготовка к зачету	12	зачет	Основная и дополнительная литература (приложение 4)
	<b>Итого</b>	36		

### Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода при изучении дисциплины «Возобновляемые источники энергии» предусматривает использование в

учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (табл. 7).

Таблица 7 – Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Ведение диалога при рассмотрении теоретического материала	2
	ЛР	Дискуссионные формы взаимодействия при решении прикладных задач. Презентация студенческих проектов.	4
	ЛР	Командная работа при: - Изучение гидравлических турбин;; - Сравнительные характеристики использования традиционных источников энергии и возобновляемых; -	6
Итого:			12

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

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном в виде небольшой проверочной работы по пройденному материалу. Для общего контроля успеваемости ежемесячно проводится аттестация по результатам предшествующих занятий с учетом всех выполняемых заданий. В качестве промежуточных форм контроля знаний предусмотрены сдача и защита лабораторных работ (ЛР) и проведение контрольных работ (К) на протяжении всего курса обучения. К зачету допускаются студенты, выполнившие две расчетно-графических работы (РГР).

Домашние задания и другие виды самостоятельной работы студентов являются составной частью учебно-методических материалов, индивидуально подготавливаемых ведущими преподавателями дисциплины.

Формой контроля промежуточной аттестаций является выполнение расчетно-графических работ, а так же задача зачета.

Студенты, не согласные с оценкой итогового тестирования, имеют право в установленном порядке сдать зачет комиссии, обратившись с соответствующим заявлением декану факультета.

*Текущий контроль самостоятельной подготовки студентов осуществляется* в виде: решения задач и выполнения расчетно-графической работы (РГР).

Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Критерии и индикаторы оценки разных видов СРС

№ п/п	Вид СРС	Критерии и индикаторы оценки
1	2	3
1	РГР	Оценка «зачтено»- выставляется за работу, выполненную в полном объеме, где стройно и последовательно изложены данные, а также за работу, которая содержит необходимые расчеты. Оценка «незачтено» - выставляется, если допущены существенные недостатки в оформлении работы и выполненных расчетах, имеются отступления от плана выполнения РГР - такая работа возвращается студенту на доработку.
2	Выполнение аудиторной контрольной работы	Письменно, выставление оценки за контрольную работу
3	Выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях	Проверка решения задач, выполнения заданий, индивидуальный опрос по теме

По окончанию курса проводится зачет по вопросам, представленным в Приложении 1.

### **Виды и формы текущего, промежуточного и итогового контроля**

Текущим контролем является оценка выполнения лабораторных работ и расчетно-графических работ, промежуточным – ежемесячная аттестация, итоговым - зачет.

В процессе изучения дисциплины студентами выполняется 2 РГР на темы:

- ✓ РГР №1 «Определение основных параметров ветроэлектрической комбинированной установки»
- ✓ РГР №2 «Определение основных параметров системы солнечного горячего водоснабжения»

По окончанию изучения курса в 7 семестре студентами сдается зачет.

### **Материально – техническое обеспечение дисциплины**

Учебная лаборатория ауд. 8 демонстрационные материалы комплекс мультимедиа.

**Контрольные вопросы по курсу**

1. Краткий исторический обзор развития гидроэнергетики. Типы гидравлических машин и гидросиловых установок и их энергоэкономические показатели.
2. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основные задачи при проектировании и эксплуатации гидроэлектростанций.
3. Роль гидроэлектростанций и насосных станций в водохозяйственных комплексах, энергокомплексах и в создании территориально-производственных комплексов.
4. Гидравлические турбины
5. Классификация турбин и их маркировка. Область применения турбин различного вида по напору.
6. Конструкции турбин различных видов: осевых поворотно-лопастных, горизонтальных осевых, диагональных, радиально-осевых, ковшовых, двукратных, наклонно-струйных.
7. Принцип действия турбин и определение их параметров: расхода, напора, мощности и КПД.
8. Основное уравнение работы турбины.
9. Принципы моделирования. Уравнения подобия.
10. Кавитация и допустимая высота отсасывания.
11. Энергетические характеристики турбин.
12. Традиционные и нетрадиционные источники энергии. Запасы и динамика потребления энергоресурсов, политика России в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Основные объекты нетрадиционной энергетики России.
13. Классификация и основные элементы гелиосистем. Концентрирующие гелиоприемники. Плоские солнечные коллекторы. Использование солнечной энергии для обеспечения горячим водоснабжением изолированного потребителя.
14. Классификация систем солнечного горячего водоснабжения. Конструктивные особенности систем солнечного горячего водоснабжения.
15. Определение основных и конструктивных параметров системы солнечного горячего водоснабжения.
16. Происхождение ветра, ветровые зоны России. Классификация ветродвигателей по принципу работы. Работа поверхности при действии на нее силы ветра. Работа ветрового колеса крыльчатого ветродвигателя.
17. Использование энергии ветра для хозяйственных и бытовых целей в современных условиях.
18. Малые и комбинированные ветроэнергетические системы как источник снабжения электрической энергией.
19. Теоретические основы и практические методы определения энергетических и конструктивных параметров ветроэнергетических установок
20. Биоэнергетика, общая характеристика использования энергии биомассы.
21. Биотопливо. Классификация биотоплива. Выход биогаза из сельскохозяйственных отходов. Сырьевая база для производства биогаза. Понятие и классификация биотоплива.
22. Конструктивные особенности энергетических установок, преобразующих энергию биомассы.
23. Биогазовая установка как источник:
24. - тепловой и электрической энергии;

25. - снабжения экологически чистыми удобрениями;
26. Определение основных конструктивных параметров биогазовой установки.
27. .

АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
**Факультет Природообустройства**  
 Кафедра: Гидравлики с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения

## Задание № 1

*Определение основных параметров ветроэлектрической  
 комбинированной установки*

Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_ Шифр задания \_\_\_\_\_

**Варианты индивидуальных заданий:**

Параметры		1	2	3	4
<b>А</b>	Количество потребителей электроэнергии (крестьянских дворов) в населенном пункте, $M_{\Pi}$ водопотребителей	10	15	20	25
<b>В</b>	Норма выработки электроэнергии ( $n_{\Pi}$ ) в расчете на одного потребителя за год, кВт*ч в год	3950	3050	2150	1600
<b>С</b>	Общее время работы ВЭУ за год ( $\tau$ ). сут.	305	315	325	335
<b>А</b>	Средняя скорость ветра за время работы ВЭУ ( $V_{CP}$ ), м/с	4,8	4,9	5	5,1
<b>В</b>	Коэффициент мощности ВК ВЭУ ( $C_p$ ), доли ед.	0.38	0,39	0,41	0,43
<b>С</b>	Удельные капитальные вложения в 1 кВт установленной мощности ВЭУ ( $k_n^{BЭУ}$ ), руб./кВт	37000	37800	39600	40400
<b>А</b>	Удельные капитальные вложения в 1 кВт установленной мощности ТЭС ( $k_n^{TЭC}$ ), руб/кВт	19300	20200	21000	21800
<b>В</b>	Расчетная скорость ветра, обеспечивающая установленную мощность, ВЭУ, ( $V_p$ ), м/с	8,3	8,1	8,2	8,0
<b>С</b>	Стоимость единицы условного топлива ( $P_T$ ), руб/т.у.т	7400	7600	7800	7900

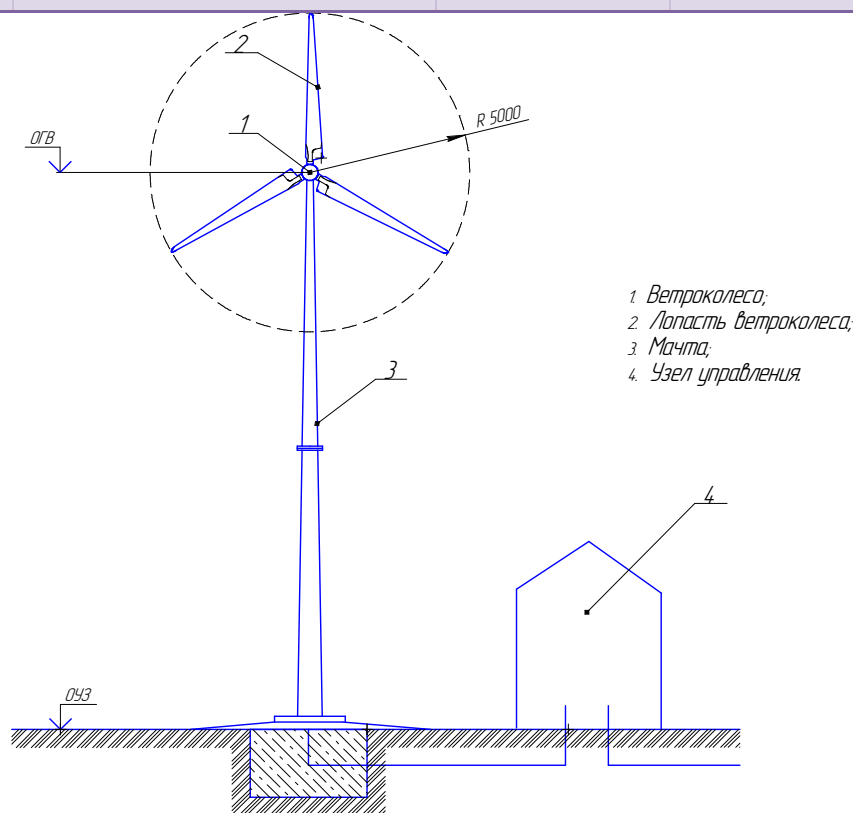
В соответствии с исходными данными требуется определить:

1. Количество электроэнергии, которое необходимо поставить изолированному потребителю.
2. Количество электроэнергии поступающей от ВЭУ.
3. Требуемую установленную мощность ВЭУ.
4. Диаметр ветроколеса.
5. Высоту башни ВЭУ
6. Годовую экономию условного топлива.
7. Размер предотвращенной эмиссии углекислого газа.
8. Срок окупаемости инвестиций в устройство ВЭУ(+ДЭС)
9. Рекомендуемые к эксплуатации марки ВЭУ и ДЭС.

*Примечание:* Показать конструктивные размеры на эскизном чертеже ВЭУ.

### Шифры индивидуальных заданий согласно варианта

№ варианта	Шифр индивидуального задания	№ варианта	Шифр индивидуального задания
1	A3,B4, C3	14	A3, B2, C1
2	A1,B4, C2	15	A3, B1,C4
3	A1,B2, C4	16	A4,B3, C1
4	A3, B4, C1	17	A2, B4, C1
5	A2, B4, C3	18	A4, B3, C2
6	A3, B4, C2	19	A1,B3,C4
7	A1,B3,C2	20	A1,B4, C3
8	A4,B1,C2	21	A3,B2, C4
9	A4, B1,C3	22	A2, B3, C4
10	A2, B1,C4	23	A4, B3, C3
11	A4,B1,C4	24	A3, B1,C3
12	A4,B2,C1	25	A3,B1,C2
13	A2, B1,C3	26	A3, B2, C2



*Рис. 1* Схема ветроэнергетической установки с начальными конструктивными размерами

Исходные данные выданы \_\_\_\_\_ (дата). Срок выполнения работы \_\_\_\_\_ (дата)

Преподаватель \_\_\_\_\_ /Скрипник А.В./



АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет Природообустройства

Кафедра: Гидравлики с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения

## Задание № 2

### Определение основных параметров системы солнечного горячего водоснабжения

Студент \_\_\_\_\_ Группа \_\_\_\_\_ Шифр задания \_\_\_\_\_

#### Варианты индивидуальных заданий:

Параметры		1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
<b>А</b>	Средняя интенсивность солнечного излучения, $J, \text{ Вт/м}^2$	505	555	605	620
<b>В</b>	Продолжительность работы солнечного коллектора в течении суток $\tau_{СК}$ ч/сут	12	14	15	11
<b>С</b>	Сезонная продолжительность работы СК, $t_{СК}$ , сут	120	150	140	130
<b>А</b>	Норма подачи воды на 1 человека $q$ , л/сут.	30	35	40	45
<b>В</b>	Количество потребителей в населенном пункте $N_{\text{чел}}$ , чел.	45	40	35	30
<b>С</b>	Температура горячей воды на выходе из солнечного коллектора $T_{\text{гор}}$ , °С	50	54	52	55
	Температура холодной воды на входе в солнечный коллектор $T_{\text{хол}}$ , °С	15	16	17	18
<b>В</b>	Средняя температура воздуха $T_{\text{воз}}$ , °С	22	21	23	24
<b>С</b>	Удельные капитальные вложения в 1 м <sup>2</sup> рабочей поверхности солнечного коллектора ( $k_n^{\text{СК}}$ ), руб/м <sup>2</sup>	9498	8443	8795	9146
<b>А</b>	Удельные капитальные вложения в 1 кВт установленной мощности традиционной энергоустановки ( $k_n^{\text{ТЭС}}$ ), руб/кВт	19300	20200	21000	21800
	Стоимость единицы условного топлива ( $P_T$ ), руб/т.у.т	7400	7600	7800	7900

В соответствии с исходными данными требуется определить:

1. Площадь рабочей поверхности солнечного коллектора.
2. Тепловую энергию вырабатываемую солнечным коллектором.
3. Эквивалентное количество электроэнергии.
4. Годовую экономию условного топлива.
5. Коэффициент полезного действия солнечного коллектора
6. Техничко-экономические показатели проектных решений.



Приложение № 4 к программе дисциплины  
Возобновляемые источники энергии  
 (наименование дисциплины)  
 Изменения приняты на заседании кафедры  
Гидравлики, с.-х. водоснабжения и водоотведе-  
дения.  
 протокол № 1 от «25» 08 2017 года

**Список имеющихся в библиотеке университета  
 изданий основной учебной литературы по дисциплине,  
 по состоянию на «1» сентября 2017 года**

п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - М.: КНОРУС, 2010. - 232 с.	29
2	Земсков В. И. Возобновляемые источники энергии в АПК: учебное пособие / В. И. Земсков. - СПб.: Лань, 2014. - 368 с	ЭБС «Лань»
3	Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебник / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М.: БАСТЕТ, 2013. - 368 с.	13

**Список имеющихся в библиотеке университета  
 изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине,  
 по состоянию на «1» сентября 2017 года**

п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Карташевич, А.Н. Возобновляемые источники энергии: научно-практическое пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка ; Белорусская ГСХА. - Горки: БГСХА, 2007. - 264 с	1
2	Энергетика Алтай. Самый доступный ресурс / ред. О. З. Енгоян. - Барнаул: Алтай - 21 век, 2009. - 108 с.	3
3	Возобновляемая энергетика: современное состояние и перспективы развития / Тихонов М. Н., Петров Э. Л., Муратов О. Э. - М.: Новые технологии, 2006. - 24 с.	1
4	Экологическая оценка возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. В. Пачурин [и др.]; ред. Г. В. Пачурин. - Электрон. текстовые дан. (1 файл). - СПб.: Лань, 2016. - 236 с.	ЭБС «Лань»
5	Инновационное развитие альтернативной энергетики: научное издание. - М.: [б. и.], 2011 Ч. 2. - 412 с.	1
6	Энергетика Алтай. Ветер в сеть/ ред. О. З. Енгоян. - Барнаул: Алтай - 21 век, 2008. - 138 с.	3

**Составители:**

К.С.-Х.Н., ст. преподаватель  
 ученая степень, должность

  
 подпись

Н.И. Зайкова  
 И.О. Фамилия

**Список верен**  
зав. отд.  
 Должность работника библиотеки

  
 подпись

О. Ф. Штабиль  
 И.О. Фамилия

## Приложение 5

к программе дисциплины  
«Возобновляемые источники энергии»

### Аннотация Учебной дисциплины «Возобновляемые источники энергии»

Целями и задачами дисциплины являются изучение студентами различных видов источников энергии, а также изучение принципов действия и конструкций различных типов гидромашин и гидросиловых установок.

Освоение данной дисциплины направленно на формирование у обучающихся следующих компетенций:

<b>№ компетенций</b>	<b>Содержание компетенций, формируемых</b>
ПК-1	способностью принимать профессиональные решения при строительстве и эксплуатации объектов природообустройства и водопользования;
ПК - 12	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования
ПК-16	способностью использовать основные законы естественно научных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

Трудоемкость дисциплины «Возобновляемые источники энергии» по видам занятий, реализуемой по учебному плану направления подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Инженерные системы с.-х. водоснабжения и водоотведения». Форма обучения – очная.

#### Трудоемкость учебной дисциплины по видам занятий и формам обучения

<b>Вид занятий</b>	<b>Очное обучение</b>
Аудиторных занятий всего часов	48
В том числе:	
1.1 Лекции	16
1.2 Лабораторные занятия	32
1.3 Практические занятия	-
Самостоятельная работа, часов	60
в том числе:	
2.1. Курсовой проект (КП)	-
2.2. Расчетно-графическое задание (РГР)	12
2.3. Самостоятельное изучение разделов	18
2.4. Текущая самоподготовка	18
2.5. Подготовка и сдача зачета	12
2.6. Контрольная работа (К)	
Итого часов (стр. 1+ стр.2)	108
Форма промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость, зачетных единиц	3

Формы промежуточной аттестации – зачет.

Перечень изучаемых разделов:

1. *Введение и общие сведения о гидросиловых установках и возобновляемых источниках энергии*
2. *Гидросиловые установки*
3. *Научные принципы и технические проблемы использования возобновляемых источников энергии*
4. *Перспективные направления в области нетрадиционных источников энергии*
5. *Системы солнечного теплоснабжения.*
6. *Энергия ветра и возможности ее использования*
7. *Социальные аспекты и безопасность использования различных видов энергии для окружающей среды*