

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

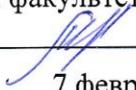
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ АГРОИНЖЕНЕРИИ ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета заочного обучения

 Э.Г. Мухамадиев

7 февраля 2018 г.

Кафедра «Энергообеспечение и автоматизация технологических процессов»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.02 НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗБНОВЛЯЕМЫЕ
ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ**

Направление подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль - **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения - **заочная**

Челябинск
2018

OK

Программа учебной дисциплины «Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 03.09.2015 г. № 955.

Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – «Электроснабжение».

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель программы:
доктор техн. наук, профессор

С.К. Шерьязов.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергообеспечения и автоматизации технологических процессов

«02» февраля 2018 г., протокол № 8.

Зав. кафедрой ЭАТП
д-р. техн. наук, доцент

В.М. Попов

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией факультета заочного обучения

«07» февраля 2018 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии факультета заочного обучения
канд. техн. наук, доцент

А.Н. Козлов.

Директор научной библиотеки



Е.Л. Лебедева

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|------|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП | 4 |
| 1.1. Цель и задачи дисциплины | 4 |
| 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций) | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре ОПОП | 5 |
| 3. Объем дисциплины и виды учебной работы | 5 |
| 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы | 5 |
| 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам | 6 |
| 4. Структура и содержание дисциплины | 6 |
| 4.1. Содержание дисциплины | 6 |
| 4.2. Содержание лекций | 7 |
| 4.3. Содержание практических занятий | 8 |
| 4.4. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся | 9 |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 10 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 10 |
| 7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины | 10 |
| 8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 11 |
| 10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 11 |
| 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине | 11 |
| 12. Инновационные формы образовательных технологий | 11 |
| Приложение №1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 12 |
| Лист регистрации изменений | 22 |

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской; проектно-конструкторской; производственно-технологической; монтажно-наладочной; сервисно-эксплуатационной; организационно-управленческой.

Цель учебной дисциплины сформировать у студентов систему знаний, необходимых для профессиональной деятельности и эффективному решению практических задач, а также способствующих дальнейшему развитию личности.

Задачи учебной дисциплины

- изучение различных видов возобновляемых источников энергии (ВИЭ);
- умение проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ;
- приобретение навыков выбора энергоустановок с оптимальными параметрами.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | |
|--|---|--|--|
| | знания | умения | навыки |
| ПК-1 способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике | Обучающийся должен знать: основные понятия и определения в области научного исследования; основные этапы и методики выполнения экспериментальных исследований; назначение, устройство, принцип работы приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований - (Б1.В.02-3.1) | Обучающийся должен уметь: формулировать цель, объект, предмет, и задачи исследования; выполнять калибровку, тарировку измерительных приборов, оборудования и использовать их при выполнении экспериментальных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной научной работы - (Б1.В.02-У.1) | Обучающийся должен владеть: методами выполнения экспериментальных исследований; методами обработки опытных данных - (Б1.В.02-Н.1) |
| ПК-3 способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся должен знать: основные виды ВИЭ; технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании системы с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией | Обучающийся должен уметь проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся должен владеть навыками проектирования системы энергоснабжения с использованием ВИЭ соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования - (Б1.В.02-Н.2) |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | (Б1.В.02-3.2) | (Б1.В.02-У.2) | |
| ПК-7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике | Обучающийся должен знать методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ (Б1.В.02-3.3) | Обучающийся должен уметь обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ (Б1.В.02-У.3) | Обучающийся должен владеть навыками выбора энергоустановок с оптимальными параметрами в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ (Б1.В.02-Н.3) |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии» относится к вариативной части Блока Б1.В.02 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль - Электроснабжение.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик | Формируемые компетенции |
|--|--|-------------------------|
| Предыдущие дисциплины, практики | | |
| 1. | Общая энергетика | ПК-7 |
| 2. | Основы проектирования, монтажа и эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственных предприятий | ПК-3 |
| Последующие дисциплины | | |
| 3. | Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения | ПК-7 |
| 4. | Рациональное использование электроэнергии | ПК-7 |
| 5. | Инновационные технологии электроэнергетики в АПК | ПК-7 |

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается в 3 курсе.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

| Вид учебной работы | Количество часов |
|--------------------|------------------|
|--------------------|------------------|

| | |
|--|------------|
| | |
| Контактная работа (всего) | 8 |
| в том числе: | |
| лекции | 4 |
| практические занятия (ПЗ) | 4 |
| Самостоятельная работа обучающихся (СР) | 91 |
| Контроль | 9 |
| Всего | 108 |

3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

| № те-мы | Наименование раздела и темы | Всего часов | в том числе | | | | |
|---------|---|-------------|-------------------|----|-----|----|----------|
| | | | контактная работа | | | СР | контроль |
| | | | лекции | ЛЗ | ПЗ | | |
| 1 | Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности | 7 | 1 | - | - | 6 | X |
| 2 | Выбор рационального сочетания источников энергии | 19 | 0,5 | - | 0,5 | 18 | x |
| 3 | Использование солнечной энергии | 17,5 | 0,5 | - | 1 | 16 | x |
| 4 | Использованием энергии ветра | 15,5 | 0,5 | - | 1 | 14 | x |
| 5 | Использование энергии малых рек | 15 | 0,5 | - | 0,5 | 14 | x |
| 6 | Использование энергии, биомассы | 9 | 0,5 | - | 0,5 | 8 | x |
| 7 | Использование тепла Земли | 16 | 0,5 | - | 0,5 | 15 | x |
| | Контроль | 9 | x | x | x | x | 9 |
| | Общая трудоемкость | 108 | 4 | - | 4 | 91 | 9 |

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Содержание дисциплины

Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Основные понятия и определения.

Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения

Классификация источников энергии.

Выбор рационального сочетания источников энергии в системе энергоснабжения.

Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.

Принципы согласования возобновляемых источников с потребителями.
Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения.

Использование солнечной энергии

Технология преобразования солнечной энергии.
Методика проектирования гелиоэнергетических установок.
Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.

Использование энергии ветра.

Технология использования энергии ветра.
Классификация ветроэнергетических установок.
Методика выбора ветроэнергетических установок.
Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок.
Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

Использование энергии малых рек.

Гидроэнергетический кадастр.
Основные схемы и технология использования энергии малых рек.
Методика выбора гидроэнергетических установок.
Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

Использование энергии биомассы.

Классификация и ресурсы биомассы.
Основные характеристики биомассы.
Технология использования биомассы для энергетических полей.
Оценка экономических показателей и стоимость полезной энергии.

Использование тепла Земли.

Методы использования тепла Земли.
Использование низкопотенциальной теплоты земли.
Техническое устройство для использования низкопотенциального тепла земли. Схемы и характеристики теплонасосных установок.

4.2 Содержание лекции

| № | Тема лекции | Часы |
|----|---|------|
| 1. | Введение. Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения Классификация источников энергии. | 1 |
| 2. | Выбор рационального сочетания источников энергии. Традиционные и нетрадиционные способы получения энергии. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения. | 0,5 |
| 3. | Использование солнечной энергии Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и | 0,5 |

| | | |
|----|--|-----|
| | стоимость полезной энергии. | |
| 4. | Использование энергии ветра. Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей. | 0,5 |
| 5. | Использование энергии малых рек. Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей. | 0,5 |
| 6 | Использование энергии биомассы. Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей. | 0,5 |
| 7 | Использованием тепла Земли. Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения. | 0,5 |
| | Всего | 4 |

4.3 Содержание практических занятий

| № | Тема практических занятий | Часы |
|---|--|------|
| 1 | Выбор рационального сочетания источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения. | 0,5 |
| 2 | Проектирование гелиоэнергетической установки. Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки. Оценка экономических показателей | 1 |
| 3 | Выбор ветроэнергетической установки Выбор эффективной ВЭУ для энергоснабжения потребителей. Оценка экономических показателей | 1 |
| 4 | Выбор параметров малой ГЭС | 0,5 |
| | Выбор параметров биогазовой установки | 0,5 |
| 5 | Выбор параметров теплонасосной установки | 0,5 |
| | Итого | 4 |

4.4 Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.4.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

| Виды самостоятельной работы обучающихся | Количество часов |
|---|------------------|
| Подготовка к практическим занятиям | 8 |
| Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов | 83 |
| Итого | 91 |

4.4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

| № | Наименование изучаемых вопросов | Часы |
|---|---|-----------|
| 1 | Задачи энергосбережения и повышения энергоэффективности. Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения Классификация источников энергии | 6 |
| 2 | Выбор рационального сочетания источников в системе энергоснабжения. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии. Условия выбора рационального сочетания традиционных и возобновляемых источников в системе энергоснабжения. | 18 |
| 3 | Система энергоснабжения с использованием солнечной энергии Гелиоэнергетический кадастр. Технология преобразования солнечной энергии. Методика проектирования гелиоэнергетических установок. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения. | 16 |
| 4 | Система энергоснабжения с использованием энергии ветра. Ветроэнергетический кадастр. Технология использования энергии ветра. Методика выбора ветроэнергетических установок. Выбор оптимального парка ветроэнергетических установок. Оценка экономических показателей. | 14 |
| 5 | Система энергоснабжения с использованием энергии малых рек. Гидроэнергетический кадастр. Технология использования энергии малых рек. Методика выбора гидроэнергетических установок. Оценка экономических показателей. | 14 |
| 6 | Система энергоснабжения с использованием энергии биомассы. Классификация и ресурсы биомассы. Технология использования биомассы для энергетических полей. Методика расчета биогазовых установок. Оценка экономических показателей. | 8 |
| 7 | Система энергоснабжения с использованием тепла земли. Геотермальные ресурсы. Основные понятия. Методы использования теплоты земли. Схемы использования и выбор теплонасосной установок. Оценка экономических показателей системы теплоснабжения. | 15 |
| | Всего | 91 |

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети :<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная литература

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети :<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / Ю.Д. Сибикин; М.Ю. Сибикин - М.:Берлин: Директ-Медиа, 2014 - 229 с. - Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Университетская библиотека online :<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=257750..>

Дополнительная литература:

1. Мамедов Ф. А. Возобновляемые источники энергии [Текст]: учебное пособие / Мамедов Ф. А., Штаньков Р. И. - М.: РГАЗУ, 2004 - 53 с.

2. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Текст]: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин - М.: КноРус, 2012 - 240 с.

3. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

Периодические издания:

1. Журнал «Альтернативная энергетика и экология».
2. Журнал «Электрические станции».
3. Журнал «АПК России».

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

По практическим занятиям:

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети :<http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.
2. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем,

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Техэксперт (информационно-справочная система ГОСТов);
- «Сельхозтехника» (автоматизированная справочная система).

Программное обеспечение: Exsel, Mathad, Kompas, AutoCad *и так далее. Программное обеспечение должно быть лицензионным.*

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебных аудиторий, компьютерных классов

1. Учебная лаборатория № 108, 115 по исследованию и моделированию режимов работы энергоустановок, преобразующих возобновляемую энергию.

12. Инновационные образовательные технологии

| Вид занятия | Лекции | ЛЗ | ПЗ |
|----------------------------|--------|----|----|
| Формы работы | | | |
| Анализ конкретных ситуаций | + | - | + |
| Конференции | + | - | + |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

по дисциплине **Б1.В.02**

Нетрадиционные и возобновляемые источники электрической энергии

Направление подготовки

13. 02.03 Электроэнергетика и электротехника

Профиль **Электроснабжение**

Уровень высшего образования – **бакалавриат** (академический)

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Челябинск
2018

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП | 14 |
| 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций | 14 |
| 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП | 17 |
| 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций | 17 |
| 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости | 18 |
| 4.1.1. Устный ответ на практических занятиях | 18 |
| 4.1.2. Отчет по решенным задачам на практических занятиях | 19 |
| 4.2. Процедуры и оценочные средства для промежуточной аттестации | 19 |
| 4.2.1. Экзамен | 19 |

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

| Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине | | |
|--|---|--|--|
| | знания | умения | навыки |
| ПК-1 способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике | Обучающийся должен знать: основные понятия и определения в области научного исследования; основные этапы и методики выполнения экспериментальных исследований; назначение, устройство, принцип работы приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований - (Б1.В.02-3.1) | Обучающийся должен уметь: формулировать цель, объект, предмет, и задачи исследования; выполнять калибровку, тарировку измерительных приборов, оборудования и использовать их при выполнении экспериментальных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной научной работы - (Б1.В.02-У.1) | Обучающийся должен владеть: методами выполнения экспериментальных исследований; методами обработки опытных данных - (Б1.В.02-Н.1) |
| ПК-3 способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся должен знать: основные виды ВИЭ; технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании системы с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией (Б1.В.02-3.2) | Обучающийся должен уметь проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования (Б1.В.02-У.2) | Обучающийся должен владеть навыками проектирования системы энергоснабжения с использованием ВИЭ соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования - (Б1.В.02-Н.2) |
| ПК-7 готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике | Обучающийся должен знать методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ (Б1.В.02-3.3) | Обучающийся должен уметь обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ (Б1.В.02-У.3) | Обучающийся должен владеть навыками выбора энергоустановок с оптимальными параметрами в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ (Б1.В.02-Н.3) |

2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

| Показатели оценивания (ЗУН) | Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине | | | |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| | Недостаточный уровень | Достаточный уровень | Средний уровень | Высокий уровень |
| Б1.В.02-3.1 | Обучающийся не знает основные | Обучающийся слабо знает основные по- | Обучающийся с незначительными | Обучающийся с требуемой степенью |

| | | | | |
|-------------|---|---|--|---|
| | <p>понятия и определения в области научного исследования; основные этапы и методики выполнения экспериментальных исследований; назначение, устройство, принцип работы приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований</p> | <p>понятия и определения в области научного исследования; основные этапы и методики выполнения экспериментальных исследований; назначение, устройство, принцип работы приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований</p> | <p>ошибками и отдельными пробелами знает основные понятия и определения в области научного исследования; основные этапы и методики выполнения экспериментальных исследований; назначение, устройство, принцип работы приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований</p> | <p>полноты и точности знает основные понятия и определения в области научного исследования; основные этапы и методики выполнения экспериментальных исследований; назначение, устройство, принцип работы приборов и оборудования для проведения экспериментальных исследований</p> |
| Б1.В.02-3.2 | <p>Обучающийся не знает основные виды ВИЭ; технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании системы с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p> | <p>Обучающийся слабо знает основные виды ВИЭ; технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании системы с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p> | <p>Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает основные виды ВИЭ; технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании системы с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p> | <p>Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает основные виды ВИЭ; технические, энергоэффективные и экологические требования при проектировании системы с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p> |
| Б1.В.02-3.3 | <p>Обучающийся не знает методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ</p> | <p>Обучающийся слабо знает методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ</p> | <p>Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ</p> | <p>Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы обеспечения требуемых режимов и заданных параметров в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ</p> |

| | | | | |
|-------------|---|--|--|--|
| Б1.В.02-У.1 | Обучающийся не умеет формулировать цель, объект, предмет, и задачи исследования; выполнять калибровку, тарировку измерительных приборов, оборудования и использовать их при выполнении экспериментальных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной научной работы | Обучающийся слабо умеет формулировать цель, объект, предмет, и задачи исследования; выполнять калибровку, тарировку измерительных приборов, оборудования и использовать их при выполнении экспериментальных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной научной работы | Обучающийся умеет формулировать цель, объект, предмет, и задачи исследования; выполнять калибровку, тарировку измерительных приборов, оборудования и использовать их при выполнении экспериментальных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной научной работы | Обучающийся умеет формулировать цель, объект, предмет, и задачи исследования; выполнять калибровку, тарировку измерительных приборов, оборудования и использовать их при выполнении экспериментальных исследований; оценивать и представлять результаты выполненной научной работы |
| Б1.В.02-У.2 | Обучающийся не умеет проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся слабо умеет проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся умеет с незначительными затруднениями проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся умеет проектировать систему энергоснабжения с использованием ВИЭ в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования |
| Б1.В.02-У.3 | Обучающийся не умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ | Обучающийся слабо умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ | Обучающийся с незначительными затруднениями умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ | Обучающийся умеет обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ |

| | | | | |
|-------------|--|---|--|--|
| Б1.В.02-Н.1 | Обучающийся не владеет методами выполнения экспериментальных исследований; методами обработки опытных данных | Обучающийся слабо владеет методами выполнения экспериментальных исследований; методами обработки опытных данных | Обучающийся с небольшими затруднениями методами выполнения экспериментальных исследований; методами обработки опытных данных | Обучающийся свободно владеет методами выполнения экспериментальных исследований; методами обработки опытных данных |
| Б1.В.02-Н.2 | Обучающийся не владеет навыками проектирования системы энергоснабжения с использованием ВИЭ соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся слабо владеет навыками проектирования системы энергоснабжения с использованием ВИЭ соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками проектирования системы энергоснабжения с использованием ВИЭ соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования | Обучающийся свободно владеет навыками проектирования системы энергоснабжения с использованием ВИЭ соблюдая технические, энергоэффективные и экологические требования |
| Б1.В.02-Н.3 | Обучающийся не владеет навыками расчета и выбора энергоустановок с оптимальными параметрами в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ | Обучающийся слабо владеет навыками расчета и выбора энергоустановок с оптимальными параметрами в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ | Обучающийся с небольшими затруднениями владеет навыками расчета и выбора энергоустановок с оптимальными параметрами в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ | Обучающийся свободно владеет навыкам расчета и выбора энергоустановок с оптимальными параметрами в системе энергоснабжения с использованием ВИЭ |

3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Шерьязов С. К. Использование возобновляемых источников энергии в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. К. Шерьязов, О. С. Пташкина-Гирина; ЧГАА - Челябинск: ЧГАА, 2013 - 280 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.0.1:8080/localdocs/tvgs/12.pdf>.

2. Энергоснабжение сельскохозяйственных потребителей с использованием возобновляемых источников [Текст]: учеб. пособие / Л. А. Саплин [и др.]; под ред. Л. А. Саплина; ЧГАУ - Челябинск: ЧГАУ, 2000 - 194 с.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих базовый этап формирования компетенций по дисциплине «Физика», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.1.1. Устный ответ на практическом занятии

Устный ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимися образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| Оценка 5 (отлично) | <ul style="list-style-type: none"> - обучающиеся полно усвоил учебный материал; - проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации, навыки описания основных физических законов, явлений и процессов; - материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология; - показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; - продемонстрировано умение решать инженерные задачи; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов. |
| Оценка 4 (хорошо) | <p>ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; - в решении инженерных задач допущены незначительные неточности. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании физических законов, явлений и процессов, решении инженерных задач, исправленные после нескольких наводящих вопросов; - при неполном знании теоретического материала обучающиеся не может применить теорию в новой ситуации. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | <ul style="list-style-type: none"> - не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании физических законов, явлений и процес- |

| | |
|--|--|
| | сов, решении инженерных задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов |
|--|--|

4.1.2 Отчет по решенным задачам на практических занятиях

Отчет по решенным задачам оценивается оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Содержание отчета и критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающимися непосредственно после сдачи отчета.

| Шкала | Критерии оценивания |
|---------------------|---|
| Оценка «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - решены задачи, согласно выданному варианту, при этом допускается наличие малозначительных ошибок; - недостаточно полное раскрытие содержание вопроса не принципиального характера в ответе на вопросы. - изложение материала логично, грамотно; - свободное владение терминологией; - умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы; - умение оценивать результаты принятых решений; |
| Оценка «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - не решены задачи, согласно выданному заданию; - допущены грубые ошибки; - отсутствие необходимых теоретических знаний в определении понятий и описании процессов, искажен их смысл; - не правильно оцениваются результаты принятых решений; - незнание основного материала учебной программы, |

4.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится 2 теоретических вопроса и задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», которые выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более восьми обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена обучающийся выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать задолженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице

| Шкала | Критерии оценивания |
|-----------------------------------|---|
| Оценка 5 (отлично) | всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи. |
| Оценка 4 (хорошо) | полное знание программного материала, усвоение основной литературы, рекомендованной в программе, наличие малозначительных ошибок в решении инженерной задачи, или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса. |
| Оценка 3 (удовлетворительно) | знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене и в решении инженерной задачи. |
| Оценка 2 (неудовлетворительно) | пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы и в решении инженерной задачи. |

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения.
2. Особенности энергоснабжения и задачи энергосбережения
3. Классификация источников энергии.
4. Система энергоснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.
5. Принципы согласования возобновляемых источников с потребителем.
6. Условия выбора рационального сочетания энергоресурсов в системе энергоснабжения.
7. Солнечное излучение, особенности ее поступления и общая характеристика как источника энергии.
8. Методика расчета интенсивности солнечной радиации. Оценка гелиоэнергетического потенциала.
9. Вероятностная характеристика солнечного излучения, обеспеченность солнечного сияния.
10. Особенности преобразования солнечной энергии.
11. Преобразование солнечной энергии в электрическую энергию.
12. Преобразование солнечной энергии в тепловую энергию.

13. Основные технические характеристики и параметры гелиоэнергетических установок.
14. Опыт использования солнечной энергии.
15. Энергетические показатели системы солнечного теплоснабжения.
16. Выбор оптимальных параметров гелиоэнергетической установки.
17. Оценка экономических показателей системы солнечного теплоснабжения и стоимость полезной энергии.
18. Методика проектирования гелиоэнергетических установок
19. Основные характеристики ветрового потока. Оценка ветроэнергетического потенциала.
20. Повторяемость скорости ветра и ее вероятностная характеристика.
21. Основы теории использования энергии ветра.
22. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ).
23. Устройство ВЭУ и принцип создания ветроэлектростанции.
24. Технические характеристики и основные параметры ВЭУ.
25. Мощность и энергия вырабатываемая ВЭУ.
26. Опыт использования ВЭУ и ветроэлектростанции (ВЭС).
27. Энергетические показатели ветроэнергетических установок.
28. Экономические показатели ветроэнергетических установок и стоимость полезной энергии.
29. Выбор оптимальных параметров ВЭУ и ВЭС.
30. Методика проектирования системы энергоснабжения с использованием ВЭУ.
31. Принцип совместного использования солнечной и ветровой энергии.
32. Определение доли замещаемой энергии от ГВЭУ.
33. Методика проектирования ГВЭУ.
34. Основные направления развития малой гидроэнергетики (МГЭС).
35. Гидрологические и энергетические характеристики водного потока.
36. Основные схемы использования водной энергии.
37. Особенности выполнения и оборудование МГЭС.
38. Опыт использования МГЭС.
39. Экономические показатели МГЭС.
40. Методика выбора МГЭС на малой реке и на напорном узле.
41. Основные характеристики тепла Земли.
42. Опыт использования геотермальных источников.
43. Использование теплонасосной установки.
44. Методика выбора теплонасосной установки.
45. Особенности использования биомассы как источника энергии.
46. Основные характеристики биомассы для получения биогаза.
47. Биогазовая установка и ее основные элементы.
48. Режимы работы и основные параметры биогазовой установки.
49. Энергетические и экономические показатели биогазовой установки.
50. Методика определения параметров биогазовой установки.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изм. | Номера листов (разделов) | | | Основание для внесения изменений | Подпись | Расшифровка а подписи | Дата введения изменения |
|---------------|----------------------------|-------|----------------------------|---|---|--------------------------|-------------------------------|
| | заменен- ных | новых | анну- лирован- ных | | | | |
| 1 | стр. 1,2 | - | стр. 1,2 | Переутверждение программы |  | Козлов А.Н. | 01.02.2018 |
| 2 | п. 5-10 РПД п. 3 ФОС | - | п. 5-10 РПД п. 3 ФОС | Актуализация учебно-методического обеспечения |  | Козлов А.Н. | 01.04.2018 |