



УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой ЭСиС  
 \_\_\_\_\_ В.В. Максимов  
 " 01 " \_\_\_\_\_ 09 \_\_\_\_\_ 2020г.

**ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ  
 на производственную практику (проектную)**

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
 Образовательная программа «Электроэнергетические системы и сети»  
 Выпускающая кафедра «Электроэнергетические системы и сети» (ЭСиС)  
 Место прохождения практики КГЭУ, кафедра ЭСиС, лаборатория «Основы проектирования  
 электроэнергетических систем и сетей»  
 Обучающийся Коромылова Ольга Сергеевна, 4 курс, ЭС-3-17  
 Период прохождения практики 01.09.2020 - 29.12.2020  
 Руководитель практики от Университета: доцент Наумов Олег Витальевич  
 Индивидуальное задание на практику: Проблемы ветроэнергетики

График (план) проведения практики с перечнем и описанием работ:

№ п/п	Перечень и описание работ	Сроки выполнения (график)
	<b>Подготовительный этап</b>	01.09.20
1	Прохождение инструктажа по программе практики, формированию комплекта документов, оформлению дневника практики, подготовке и процедуре защиты отчета по практике. Прохождение инструктажа по технике безопасности на базе практики	01.09.20
	<b>Рабочий этап</b>	15.09.20-23.12.20
2	Знакомство с базой практики, нормативно-правовой и программно-методической документацией организации, предприятия, анализ производственной среды с точки зрения ее психологической комфортности безопасности	15.09.20-17.10.20
3	Получение практических навыков на рабочем месте, взаимодействие со специалистами с целью изучения их функциональных обязанностей. Знакомство и анализ профессиональной деятельности работников предприятия, др.	18.10.20-19.11.20
4	Выполнение индивидуального задания, в т.ч. сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и теоретического материала, наблюдения, измерения и др.	20.11.20-23.12.20
	<b>Отчетный этап</b>	25.12.20-29.12.20
5	Анализ проделанной работы, подготовка отчетной документации, презентации отчета к защите	25.12.20-26.12.20
6	Подготовка к промежуточной аттестации	27.12.20-28.12.20
7	Аттестация	29.12.2020

Руководитель практики от Университета \_\_\_\_\_

(подпись)

Наумов О.В.  
 (расшифровка)

Согласовано:

Руководитель практики  
 от профильной организации \_\_\_\_\_

(подпись)

Гиматов Р.М.  
 (расшифровка)

С индивидуальным заданием ознакомлен \_\_\_\_\_

(подпись)

Коромылова О.С.  
 (расшифровка)



## ДНЕВНИК

### ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ (проектная)

Фамилия И.О. Коромыслова Ольга Сергеевна

Институт ИЭЭ курс 4 группа ЭС-3-17

Период практики с 01.09.2020 по 29.12.2020

Способ проведения практики стационарная  
выездная/стационарная

Профильная организация ФГБОУ ВО «КГЭУ»  
наименование профильной организации

Подразделение кафедра ЭСиС

Рабочее место лаборатория «Основы проектирования  
электроэнергетических систем и сетей»  
наименование и расположение места прохождения практики

Сведения о производственной практике (проектной)

1. Приказ по КГЭУ от 24.08.2020 №828дс

2. С программой производственной практики ознакомлен Керн  
(подпись обучающегося)

3. Прибыл в профильную организацию «01» сентября 2020 г.

4. Руководителем практики от профильной организации назначен(а)  
зав. учебной лабораторией Гиматов Р.М.  
(должность) (Фамилия И.О.)

5. Вводный инструктаж по технике безопасности прошел(ла)

«01» сентября 2020 г.

Керн  
(подпись обучающегося)

6. Руководителем практики на рабочем месте назначен(а):

зав. учебной лабораторией Гиматов Р.В.  
(должность) (Фамилия И.О.)

7. Инструктаж по технике безопасности на рабочем месте прошел(ла)

«01» сентября 2020 г.

Керн  
(подпись обучающегося)

5. Индивидуальное задание: Проблемы ветроэнергетики:

- 1) послушать установочную лекцию
- 2) получить инструктаж по технике безопасности
- 3) ознакомиться с предприятием (подразделением)
- 4) изучить основы эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с индивидуальным заданием)
- 5) проанализировать и систематизировать нормативно-техническую, справочную и методическую документацию по вопросам проектирования объектов электроэнергетической отрасли
- 6) изучить методику использования системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей
- 7) изучить способы и методы проверки и диагностики технического состояния и остаточного ресурса электрооборудования
- 8) изучить способы и методы освоения нового и перспективного оборудования, оформления технической документации
- 9) составить отчет по теме производственной практики, согласно индивидуальному заданию

**Работы, выполненные обучающимся во время прохождения практики**

Дата	Рабочее место	Содержание выполненной работы
01.09.20	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Прохождение инструктажа по программе практики, формированию комплекта документов, оформлению дневника практики, подготовке и процедуре защиты отчета по практике. Прохождение инструктажа по технике безопасности на базе практики
15.09.20-17.10.20	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Знакомство с базой практики, нормативно-правовой и программно-методической документацией организации, предприятия, анализ производственной среды с точки зрения ее психологической комфортности безопасности
18.10.20-19.11.20	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Получение практических навыков на рабочем мест, взаимодействие со специалистами с целью изучения их функциональных обязанностей. Знакомство и анализ профессиональной деятельности работников предприятия, др.
20.11.20-23.12.20	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Выполнение индивидуального задания, в т.ч. сбор, обработка, анализ и систематизация фактического и теоретического материала, наблюдения, измерения и др. Классификация ветроэнергетических конструкций; Ветроэнергетика в России; Ветряные электростанции России; Проблемы ветроэнергетики.
25.12.20-26.12.20	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Анализ проделанной работы, подготовка отчетной документации, презентации отчета к защите
27.12.20-28.12.20	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Изучение режимов работы объектов электроэнергетических систем и сетей. Изучение документации по техническому обслуживанию и ремонту оборудования электроэнергетических систем и сетей. Подготовка к промежуточной аттестации
29.12.2020	Лаборатория «Основы проектирования ЭСиС»	Аттестация

Подпись руководителя практики от профильной организации  
Гиматов Р.М.

Краткие сведения о выполнении индивидуального задания:

Проблемы ветроэнергетики

- Результаты обучения по производственной практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОП.
- ПК-1.1. Анализирует и систематизирует нормативно-техническую, справочную и методическую документацию по вопросам проектирования объектов профессиональной деятельности;
  - ПК-1.2 Участвует в разработке технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей;
  - ПК-1.3 Обосновывает проектное решение объектов электроэнергетических систем и сетей;
  - ПК-1.4 Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей;
  - ПК-1.5 Использует системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей;
  - УК-2.2 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения;
  - УК-3.1 Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели;
  - УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи;
  - УК-6.1 Эффективно планирует собственное время.

Выводы, замечания и предложения по прохождению производственной практики:

Программа практики выполнена в полном объеме. Рекомендуется продолжить освоение проектного вида деятельности в ходе дальнейшего учебного процесса и подготовки ВКР

Оценка по практике от профильной организации Отлично

Подпись руководителя практики от профильной организации \_\_\_\_\_ М.П.

Подпись руководителя практики от КГЭУ \_\_\_\_\_



## ОТЗЫВ

на Коромыслову Ольгу Сергеевну  
(Ф.И.О. обучающего(ей)ся)  
проходившего(ую) производственную практику (проектную практику)  
в период с 01.12.2020 по 29.12.2020 в Казанском государственном  
энергетическом университете, лаборатория «Основы проектирования ЭСис»  
(название профильной организации)

За время прохождения практики Коромыслова О.С. изучил(а) вопросы:

1. Классификация ветроэнергетических конструкций;
2. Ветроэнергетика в России;
3. Ветряные электростанции России;
4. Проблемы ветроэнергетики.

При прохождении практики Коромыслова О.С. проявила себя как исполнительный и ответственный студент, вовремя и в срок выполняла задания.

Практика может быть оценена на отлично  
(оценка прописью)

Подпись руководителя практики  
от профильной организации зав.уч. лаб. Гиматов Р.М.  
(Фамилия И.О. с указанием занимаемой должности)



Институт ИЭЭ

Кафедра ЭСиС

## О Т Ч Е Т

По производственной практике

Коромысловой Ольги Сергеевны,

*Фамилия И.О. обучающегося в род. падеже*

обучающего(ей)ся в группе ЭС-3-17 по образовательной программе

Электроэнергетические системы и сети

*указывается наименование направленности ОП*

направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

*указывается код и наименование направления подготовки*

### ОТЧЕТ ПРОВЕРИЛ

Руководитель практики

Наумов О.В. (Ф.И.О.)

« 29 » декабря 2020 г.

ОЦЕНКА при защите отчета:

Отлично

Председатель комиссии

Наумов О.В. (Ф.И.О.)

Члены комиссии

Максимов В.В. (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

« 29 » декабря 2020 г

## Содержание

Введение.....	3
Краткая характеристика профильной организации.....	4
Классификация ветроэнергетических конструкций.....	5
Ветроэнергетика в России.....	7
Факторы, препятствующие развитию ветроэнергетики в России...7	
Ветряные электростанции России.....	8
Проблемы ветроэнергетики.....	10
Вывод.....	12
Список литературы.....	13

## Введение

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор (для получения электрической энергии), ветряная мельница (для преобразования в механическую энергию), парус (для использования в транспорте) и другими.

Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием активности Солнца. Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью.

## Краткая характеристика профильной организации

Статус университета ВУЗ получил 18 октября 2000-го года на базе Казанского филиала МЭИ и был переименован в Казанский государственный энергетический университет. Он также является одним из ведущих образовательных учреждений, специализирующихся на энергетике и занимает одно из ведущих мест в регионе по уровню образования, технической оснащенности и условиями для научной работы и учебного процесса. Образование ведется по трем формам обучения очной, заочной и очно-заочной. В университете ведется подготовка по 14 направлениям подготовки бакалавров и магистров и по 11 направлениям подготовки дипломированных специалистов (31 специальности).

С 2003 года ректором ВУЗа являлся доктор физико-математических наук, профессор, лауреат ордена им. М. Ломоносова, заслуженный деятель науки РФ Юрий Яковлевич Петрушенко. В конце 2011-го года Казанский государственный энергетический университет возглавляет кандидат технических наук, доцент Эдвард Юнусович Абдуллазянов.

По объему и уровню выполняемых научных работ КГЭУ является одним из лучших вузов Российской Федерации.

Кафедра «Электроэнергетические системы и сети» является ведущей по профилю «Электроэнергетические системы и сети» и одной из базовых по направлению «Электроэнергетика и электротехника». Обучение ведется по двум формам: очная и заочная. Кафедра ведет подготовку:

- бакалавров по профилю 13.03.02 «Электроэнергетические системы и сети» со сроком обучения по очной форме 4 года (заочная форма: 4 года 11 мес.);
- магистров по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по программе «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» со сроком обучения по очной форме 2 года (заочная форма: 2 года 6 мес.). В мае 1995 года в Казанском филиале Московского энергетического института (технического университета) был организован кафедральный коллектив «Электроэнергетические системы и сети» (ЭСиС).

С июля 2017г заведующим кафедрой является кандидат технических наук, доцент Максимов Виктор Владимирович.

## Классификация ветроэнергетических конструкций

В первую очередь, все известные конструкции делятся на две большие группы:

- **Горизонтальные.** Это устройства, ось вращения ротора у которых находится в горизонтальной плоскости. Они более эффективны, чем вертикальные ветряки, но нуждаются в постоянной коррекции положения в зависимости от направления ветра. Вследствие большей эффективности активно используются в качестве крупных промышленных моделей, способных вырабатывать большие объемы энергии. Все устройства, используемые в качестве элементов крупнейших ветроэлектростанций, имеют горизонтальный тип конструкции.

- **Вертикальные.** Ось вращения этих конструкций расположена по вертикали. Преимущество таких устройств в том, что необходимость установки на ветер у них отсутствует. При этом, особенностью конструкции является одновременное воздействие потока ветра на рабочую и обратную стороны лопастей, что создает как полезную, так и паразитную нагрузку, противодействующую вращению. Для устранения от останавливающих воздействий разработано множество вариантов конструкции, в той или иной степени снижающих вредное действие на задние части лопастей.

Крупные ветряные электростанции включаются в общую сеть, более мелкие используются для снабжения электричеством удалённых районов. В отличие от ископаемого топлива, энергия ветра практически неисчерпаема, повсеместно доступна и более экологична. Однако, сооружение ветряных электростанций сопряжено с некоторыми трудностями технического и экономического характера, замедляющими распространение ветроэнергетики. В частности, непостоянство ветровых потоков не создаёт проблем при небольшой пропорции ветроэнергетики в общем производстве электроэнергии, однако при росте этой пропорции

возрастают также и проблемы надёжности производства электроэнергии. Для решения подобных проблем используется интеллектуальное управление распределением электроэнергии.

## Ветроэнергетика в России

В России ветроэнергетика развита незначительно. По полученным данным EWEA, итоговая производимая мощность ветроэнергии в России за 2015 г. составила всего лишь 15,4 МВт, причем за последние пять лет новых мощностей практически не вводилось. Данная ситуация связана с наличием многих факторов, которые препятствуют развитию ветроэнергетики в нашем государстве.

Во-первых, наличие больших запасов традиционных источников энергии (нефть, уголь, газ) предоставляет возможность отложить развитие не только ветроэнергетики, а альтернативной энергетики в целом, и также формирует у власти, людей, общественности взгляд на развитие энергетики на основе нетрадиционных источников энергии как на крайне долгосрочную перспективу.

Во-вторых, недостаток информации и неправильное представление о возможностях ветроэнергетики (неосуществимость применения ВЭУ в природных условиях России, малые мощности ветроустановок) ограничивает понимание данного вида отрасли.

В-третьих, в России на данный момент слабо развиты технологии и оборудование, которые позволят обеспечить длительные сроки эксплуатации.

Несмотря на медленное развитие ветроэнергетики в нашей стране, мероприятия для стимулирования этой отрасли все же проводятся. Правительство России поставило цель: к 2020 году привести объем производства и использования энергии, вырабатываемой альтернативными источниками энергии, до 4,5 % от общего объема. На основании этого было введено в действие ряд нормативных актов, которые должны поспособствовать созданию комфортных условий для возобновляемой энергетики и простимулировать рост инвестиций в генерирующие объекты.

СТВО  
ОВ

Количество ветроэлектростанций в России не так уж и мало, хотя их мощность относительно невелика. Имеются агрегаты в Калининградской области, в Оренбургской области, в Башкортостане, Калмыкии, на Чукотке, в Белгородской области.

Большой список ВЭС имеется в Крыму, где ветроэнергетика имеет большую эффективность из-за географического положения и особенностей атмосферных потоков ветра. Изолированная энергосистема Крыма во многом опирается на ветрогенераторы, позволяющие использовать собственную энергию, а не поставляемую с материка.

Имеющиеся на сегодняшний день ВЭС являются, по сути, первыми пробными комплексами, созданными в том числе для получения практического опыта эксплуатации подобных сооружений и для сбора статистики, дающей информацию о возможностях ВЭС в условиях российских регионов.

В планах значится строительство намного более производительных и мощных ветростанций, предполагаемый ввод в эксплуатацию — 2020-2022 гг. Мощность каждого комплекса будет составлять от 15 до 300 МВт, что сможет в значительной степени разгрузить обветшалые сети, позволит стабилизировать работу энергосистем регионов, сделает возможной подачу электроэнергии в отсталые районы.

На сегодняшний день самой крупной из действующих в России является Ульяновская ВЭС. Ее установленная мощность составляет 35 МВт, что относительно немного в сравнении с имеющимися ГЭС. Станция совсем новая, запущена в эксплуатацию в январе 2018 года. ВЭС принадлежит компании Фортум, строительство комплекса продолжалось два года. В состав станции входят 14 ветротурбин по 2,5 МВт мощностью.

Поставщиком комплекса является китайская компания DongFung, выигравшая тендер на поставку проектного оборудования. Проектные работы

начались в феврале 2016 года, а непосредственное строительство стартовало в мае 2017. Примечательно, что основными участниками создания проекта и строительных работ являлись компании из России, хотя были и зарубежные представители. При этом, доля российского оборудования составляет 28 %, т.е. большинство технического обеспечения создано в Китае.

СТВО  
ОВ

## Проблемы ветроэнергетики

Основная проблема, которая упоминается противниками ветроэнергетики в первую очередь — нестабильность и неравномерность воздушных потоков. Ветроэнергетика является нерегулируемым источником энергии. Выработка ветроэлектростанции зависит от силы ветра — фактора, отличающегося большим непостоянством. Соответственно, выдача электроэнергии с ветрогенератора в энергосистему отличается большой неравномерностью как в суточном, так и в недельном, месячном, годовом и многолетнем разрезах. Учитывая, что энергосистема сама имеет неоднородности нагрузки (пики и провалы энергопотребления), регулировать которые ветроэнергетика, естественно, не может, введение значительной доли ветроэнергетики в энергосистему способствует её дестабилизации. Понятно, что ветроэнергетика требует резерва мощности в энергосистеме (например, в виде газотурбинных электростанций), а также механизмов сглаживания неоднородности их выработки (в виде ГЭС или ГАЭС). Данная особенность ветроэнергетики существенно удорожает получаемую от них электроэнергию. Энергопредприятия с большой неохотой подключают ветрогенераторы к энергосетям, что привело к появлению законодательных актов, обязующих их это делать). Эта проблема — единственная, не поддающаяся регулированию или снижению какими-либо методами, техническими или научными. Мало того, территории многих стран, в частности — России, имеют огромный ветровой потенциал, но он базируется лишь на большой территории государства.

Показатели ветра в отдельно взятых регионах чаще всего тяготеют к средним и слабым, что создает некоторые сложности для конструкторов. Приходится проектировать модели, оптимизированные для слабых ветров, но имеющих большой запас прочности на случай редких, но возможных шквалистых порывов, грозящих разрушить неподготовленную конструкцию.

Еще одной проблемой является низкий КПД или, для ветроустановок, КИЭВ. Этот показатель ограничен, теоретические исследования показывают максимальное значение в 59,3 %. Большинство ныне ведущихся разработок призваны максимально увеличить КПД и, по возможности, перешагнуть расчетные пределы, опираясь на изменения в конструкции.

Ветроэнергетика не имеет каких-либо серьёзных недостатков, но и в этом аспекте есть проблемы:

- Высокий стартовый капитал. Запустить такой бизнес очень сложно, ведь закупка и монтаж оборудования требуют больших инвестиций.
- Выбор территории. Не все регионы Земли подходят для строительства ветроэнергетических комплексов. Подбор местности осуществляется на основе высокоточных расчётов. При этом учитываются: количество ветреных дней; скорость воздушных потоков; частота их изменения; прочее.
- Отсутствие точных прогнозов. Невозможно точно предсказать, что характеристики ветра в данной местности останутся стабильными на 10/20/100 лет. Сложно рассчитать, какое количество энергии будут вырабатывать ветрогенераторы. Люди не могут «приручить» ветер, поэтому говорить о стабильности в работе ветрокомплексов невозможно. Впрочем, это относится ко всем возобновляемым источникам энергии.

## **Вывод**

Резкий скачок в развитии ветроэнергетики сделал жизнь человека проще. Энергия ветра используется на крупных промышленных предприятиях и в маленьких сельскохозяйственных комплексах. Именно эта отрасль энергетики является самой востребованной и перспективной.

## Список литературы

1. Энергия ветра: преимущества, недостатки, перспективы развития. [Электронный ресурс]. URL: <https://ekoenergia.ru/energiya-vetra/energiya-vetra.html>
2. Ветер как альтернативный источник энергии. [Электронный ресурс]. URL: <https://energo.house/veter/alternativnyj-istochnik-ehnergii.html>
3. Перспективы ветроэнергетики в России. [Электронный ресурс]. URL: <https://renen.ru/prospects-of-wind-power-in-russia/>

**АТТЕСТАЦИОННЫЙ ЛИСТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**  
оценка результатов выполнения индивидуального задания

Этапы практики	Проверяемые индикаторы компетенций	Оценочное средство	Количество баллов
Технологический этап	ПК-1.1. Анализирует и систематизирует нормативно-техническую, справочную и методическую документацию по вопросам проектирования объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2. Участвует в разработке технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей; ПК-1.3. Обосновывает проектное решение объектов электроэнергетических систем и сетей; ПК-1.4. Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей; ПК-1.5. Использует системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей; УК-2.2. Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения; УК-3.1. Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели; УК-3.2. Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи; УК-6.1. Эффективно планирует собственное время.	Собеседование по отчету	45
Отчетный этап	ПК-1.1. Анализирует и систематизирует нормативно-техническую, справочную и методическую документацию по вопросам проектирования объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2. Участвует в разработке технической документации проектов электроэнергетических систем и сетей; ПК-1.3. Обосновывает проектное решение объектов электроэнергетических систем и сетей; ПК-1.4. Определяет параметры оборудования объектов электроэнергетических систем и сетей; ПК-1.5. Использует системы автоматизированного проектирования электроэнергетических систем и сетей;	Собеседование по отчету	45

УК-2.2 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения;	УК-3.1 Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели;	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи;	УК-6.1 Эффективно планирует собственное время.	
Итого				90

Суммарный балл оценки руководителя от КГЭУ: 90

*Итоговая шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС:	Словесное выражение	Уровень сформированности компетенций ПК-1, ПК-2, УК-4, УК-5, УК-7
5	от 85 до 100	Отлично	Компетенции сформированы на высоком уровне
4	от 70 до 84	Хорошо	Компетенции сформированы на достаточном уровне
3	от 55 до 69	Удовлетворительно	Компетенции сформированы на низком уровне
2	до 55	Неудовлетворительно	Компетенции не сформированы

ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА 90

Руководитель практики от КГЭУ 