

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Аникуев Сергей Викторович

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.В.04 Ветроэнергетические установки**

35.04.06 Агроинженерия

Традиционная и возобновляемая энергетика АПК

Инженер-энергетик агробизнеса по специализации «Энергетика АПК»

очная

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.В.04 Ветроэнергетические установки является изучение систем электроснабжения на основе ветроэнергетических установок.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                              | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных и возобновляемых источников энергии | ПК-2.1 Разрабатывает и рассчитывает основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии         | <b>знает</b><br>как разрабатывать и рассчитывать основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии<br><b>умеет</b><br>разрабатывать и рассчитывать основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии<br><b>владеет навыками</b><br>как разрабатывать и рассчитывать основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии                                           |
| ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных и возобновляемых источников энергии | ПК-2.2 Планирует и организует, осуществляет общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии | <b>знает</b><br>как планировать и организовывать, осуществлять общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии<br><b>умеет</b><br>планировать и организовывать, осуществлять общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии<br><b>владеет навыками</b><br>как планировать и организовывать, осуществлять общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии |
| ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных                                     | ПК-2.3 Выполняет работы по дистанционному контролю и регулированию режимов                                                                                                        | <b>знает</b><br>как выполнять работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и возобновляемых источников энергии                                                                                           | работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии                                                                                                      | <b>умеет</b><br>выполнять работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии<br><b>владеет навыками</b><br>как выполнять работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных и возобновляемых источников энергии | ПК-2.4 Выполняет техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии | <b>знает</b><br>как выполнять техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии<br><b>умеет</b><br>выполнять техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии<br><b>владеет навыками</b><br>как выполнять техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Ветроэнергетические установки» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Ветроэнергетические установки» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Основное энергетическое и вспомогательное оборудование на станциях возобновляемой энергетики

Гидроэнергетические установки

Освоение дисциплины «Ветроэнергетические установки» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Ветроэнергетические установки» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

| Семестр | Трудоемкость час/з.е. | Контактная работа с преподавателем, час |                      |                      | Самостоятельная работа, час | Контроль, час | Форма промежуточной аттестации (форма контроля) |
|---------|-----------------------|-----------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------|-------------------------------------------------|
|         |                       | лекции                                  | практические занятия | лабораторные занятия |                             |               |                                                 |
| 3       | 144/4                 | 20                                      |                      | 20                   | 68                          | 36            | Эк                                              |

|                                           |    |  |    |    |  |  |
|-------------------------------------------|----|--|----|----|--|--|
| в т.ч. часов:<br>в интерактивной<br>форме | 4  |  | 4  |    |  |  |
| практической<br>подготовки                | 20 |  | 20 | 68 |  |  |

| Семестр | Трудоем-<br>кость<br>час/з.е. | Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел |                    |       |                               |                                 |         |
|---------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------|-------|-------------------------------|---------------------------------|---------|
|         |                               | Курсовая<br>работа                                        | Курсовой<br>проект | Зачет | Дифференцирован-<br>ный зачет | Консультации<br>перед экзаменом | Экзамен |
| 3       | 144/4                         |                                                           |                    |       |                               |                                 | 0.25    |

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отве-  
денного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

| №    | Наименование раздела/темы                                      | Семестр | Количество часов |        |                         |              |                           | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации | Оценочное<br>средство<br>проверки<br>результатов<br>достижения<br>индикаторов<br>компетенций | Код<br>индикат<br>оров<br>достиж<br>ения<br>компете<br>нций |
|------|----------------------------------------------------------------|---------|------------------|--------|-------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|      |                                                                |         | всего            | Лекции | Семинарск<br>ие занятия |              | Самостоятельная<br>работа |                                                                                |                                                                                              |                                                             |
|      |                                                                |         |                  |        | Практические            | Лабораторные |                           |                                                                                |                                                                                              |                                                             |
| 1.   | 1 раздел.<br>Ветроэнергетические<br>установки                  |         |                  |        |                         |              |                           |                                                                                |                                                                                              |                                                             |
| 1.1. | Введение                                                       | 3       | 4                | 4      |                         |              |                           | КТ 1                                                                           | Устный опрос                                                                                 | ПК-2.1                                                      |
| 1.2. | Классификация и<br>типовые<br>конструкции ВЭУ и<br>их элементы | 3       | 6                | 4      |                         | 2            | 10                        | КТ 1                                                                           | Устный опрос                                                                                 | ПК-2.2,<br>ПК-2.3,<br>ПК-2.1,<br>ПК-2.4                     |
| 1.3. | Основы аэродинамики<br>ветроустановок                          | 3       | 6                | 2      |                         | 4            | 12                        | КТ 1                                                                           | Устный опрос                                                                                 | ПК-2.2,<br>ПК-2.1,<br>ПК-2.4                                |
| 1.4. | Автономные<br>(маломощные) ВЭУ<br>и их применение              | 3       | 6                | 2      |                         | 4            | 12                        | КТ 1                                                                           | Устный опрос                                                                                 | ПК-2.3,<br>ПК-2.2                                           |
| 1.5. | ВЭУ большой мощности.<br>Ветропарки                            | 3       | 10               | 4      |                         | 6            | 16                        | КТ 1                                                                           | Устный опрос                                                                                 | ПК-2.1,<br>ПК-2.4                                           |
| 1.6. | Основы проектирования<br>ветропарков                           | 3       | 8                | 4      |                         | 4            | 18                        | КТ 1                                                                           | Устный опрос                                                                                 | ПК-2.1,<br>ПК-2.2,<br>ПК-2.3,<br>ПК-2.4                     |
|      | Промежуточная аттестация                                       | Эк      |                  |        |                         |              |                           |                                                                                |                                                                                              |                                                             |
|      | Итого                                                          |         | 144              | 20     |                         | 20           | 68                        |                                                                                |                                                                                              |                                                             |
|      | Итого                                                          |         | 144              | 20     |                         | 20           | 68                        |                                                                                |                                                                                              |                                                             |

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий**

| Тема лекции (и/или<br>наименование раздел)<br>(вид интерактивной формы<br>проведения занятий)/<br>(практическая подготовка) | Содержание темы<br>(и/или раздела) | Всего,<br>часов / часов<br>интерактивных<br>занятий/<br>практическая<br>подготовка |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Введение                                              | Цели и задачи дисциплины, ее актуальность. Рекомендуемая литература. Основные понятия и определения. История развития ветроэнергетики в мире и РФ, современное состояние.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4/2 |
| Классификация и типовые конструкции ВЭУ и их элементы | Классификация ВЭУ. Основы теории ветроэнергетических установок. Мощность и энергия вырабатываемые ветроустановкой. ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью вращения. Элементы конструкций современных ВЭУ. Конструкции ветроагрегатов, лопастей. Системы торможения. Электрические системы ВЭУ. Схемы электрических соединений ВЭС. Негативные факторы влияния ВЭС на среду обитания человека и их оценка. Экологические преимущества ветроэнергетики.                                                                                                    | 4/- |
| Основы аэродинамики ветроустановок                    | Аэродинамические параметры обтекаемых воздушным потоком тел и характеристики крыльев различных профилей. Принцип работы крыльчатого ветродвигателя, его аэродинамические характеристики. Современные программные средства для расчета ветродвигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2/2 |
| Автономные (маломощные) ВЭУ и их применение           | Типовые конструкции автономных ВЭУ. Методы накопления энергии. Гибридные ветроэнергетические станции. Особенности их эксплуатации. Общие требования к современному энергоснабжению потребителей. Требования к качеству энергии ВЭУ. Условия подключения ВЭУ к энергосистеме<br>Типовые конструкции автономных ВЭУ. Методы накопления энергии. Гибридные ветроэнергетические станции. Особенности их эксплуатации. Общие требования к современному энергоснабжению потребителей. Требования к качеству энергии ВЭУ. Условия подключения ВЭУ к энергосистеме | 2/- |
| ВЭУ большой мощности. Ветропарки                      | Особенности современных ВЭУ большой мощности. Схемы их электрических соединений в составе ветропарков. Особенности передачи электроэнергии в электрические сети.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4/- |
| Основы проектирования ветропарков                     | Организационно-технические мероприятия: выбор площадок для размещения ВУ и ВЭП, ограничения по размещению. Ветроэнергетика и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4/- |

|       |                                                                                                |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|       | окружающая среда. Получение разрешений на строительство. Техническое обеспечения строительства |    |
| Итого |                                                                                                | 20 |

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

| Наименование раздела дисциплины                       | Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)                       | Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка |      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------|
|                                                       |                                                                                                                              | вид                                                                 | часы |
| Классификация и типовые конструкции ВЭУ и их элементы | . Измерение скорости и направления ветра на различной высоте.. Измерение скорости и направления ветра на различной высоте.   | лаб.                                                                | 2    |
| Основы аэродинамики ветроустановок                    | Изучение конструкции и измерение основных характеристики ВЭУ малой мощности с горизонтальной осью вращения                   | лаб.                                                                | 4    |
| Автономные (маломощные) ВЭУ и их применение           | Изучение конструкции и измерение основных характеристики ВЭУ малой мощности с вертикальной осью вращения (геликоидного типа) | лаб.                                                                | 4    |
| ВЭУ большой мощности. Ветропарки                      | Система аккумуляции выработанной энергии                                                                                     | лаб.                                                                | 6    |
| Основы проектирования ветропарков                     | Эффективность ветроэнергетики                                                                                                | лаб.                                                                | 4    |

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

| Темы и/или виды самостоятельной работы                                                                     | Часы |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Классификация и типовые конструкции ВЭУ и их элементы                                                      | 10   |
| Изучение конструкции и измерение основных характеристики ВЭУ малой мощности с горизонтальной осью вращения | 12   |

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| измерение основных<br>характеристи ВЭУ<br>малой мощности с<br>вертикальной осью<br>вращения (геликоидного | 12 |
| Система аккумуляции<br>выработанной энергии                                                               | 16 |
| Эффективность<br>ветроэнергетики                                                                          | 18 |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Ветроэнергетические установки» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Ветроэнергетические установки».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Ветроэнергетические установки».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

| № п/п | Темы для самостоятельного изучения                                                                                                                                         | Рекомендуемые источники информации<br>(№ источника) |                                |                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
|       |                                                                                                                                                                            | основная<br>(из п.8 РПД)                            | дополнительная<br>(из п.8 РПД) | метод. лит.<br>(из п.8 РПД) |
| 1     | Классификация и типовые конструкции ВЭУ и их элементы. Классификация и типовые конструкции ВЭУ и их элементы                                                               | Л1.1                                                | Л2.1                           | Л3.1                        |
| 2     | Основы аэродинамики ветроустановок. Изучение конструкции и измерение основных характеристики ВЭУ малой мощности с горизонтальной осью вращения                             | Л1.1                                                | Л2.1                           | Л3.1                        |
| 3     | Автономные (маломощные) ВЭУ и их применение . Изучение конструкции и измерение основных характеристики ВЭУ малой мощности с вертикальной осью вращения (геликоидного типа) | Л1.1                                                | Л2.1                           | Л3.1                        |
| 4     | ВЭУ большой мощности. Ветропарки. Система аккумуляции выработанной энергии                                                                                                 | Л1.1                                                | Л2.1                           | Л3.1                        |
| 5     | Основы проектирования ветропарков . Эффективность ветроэнергетики                                                                                                          | Л1.1                                                | Л2.1                           | Л3.1                        |

## 7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Ветроэнергетические установки»

## 7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

|                                             |                                                                                                  |  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Индикатор компетенции<br>(код и содержание) | Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции |  |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Ветроэнергетические установки» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её коррективке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Ветроэнергетические установки» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

| № контрольной точки                                           | Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций |                                | Максимальное количество баллов                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 семестр                                                     |                                                                   |                                |                                                                                                                                                                 |
| КТ 1                                                          | Устный опрос                                                      |                                | 30                                                                                                                                                              |
| Сумма баллов по итогам текущего контроля                      |                                                                   |                                | 30                                                                                                                                                              |
| Посещение лекционных занятий                                  |                                                                   |                                | 20                                                                                                                                                              |
| Посещение практических/лабораторных занятий                   |                                                                   |                                | 20                                                                                                                                                              |
| Результативность работы на практических/лабораторных занятиях |                                                                   |                                | 30                                                                                                                                                              |
| Итого                                                         |                                                                   |                                | 100                                                                                                                                                             |
| № контрольной точки                                           | Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций | Максимальное количество баллов | Критерии оценки знаний студентов                                                                                                                                |
| 3 семестр                                                     |                                                                   |                                |                                                                                                                                                                 |
| КТ 1                                                          | Устный опрос                                                      | 30                             | ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ВОПРОС 6-5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, |

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Ответы на поставленные вопросы в билете или дополнительные излагаются логично, последовательно и аргументированно. Всесторонне и глубоко раскрываются теоретические вопросы, определяющие причинно-следственные связи. 4 балла выставляется студенту, который грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса, но при ответе допускает несущественные погрешности. Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами исследований в профессиональной области, имеет представление о междисциплинарных связях, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые неточности. 3 балла выставляется студенту, если дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, не способен конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. На поставленные экзаменатором вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания. 2 балла выставляется</p> |
|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 1 балл выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.</p> <p><b>ЗАДАНИЯ НА ПРОВЕРКУ УМЕНИЙ</b> 6 баллов выставляется студенту, который демонстрирует четкое понимание задания, определяет все данные, необходимые для решения задачи, а в случае их недостаточности осуществляет самостоятельный поиск информации для выполнения задания, предлагает обоснованный способ решения задания, этапы решения задания последовательны, не содержат ошибок. Предлагает несколько способов решения, но аргументированно выбирает наиболее рациональный или доказывает возможность</p> |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | <p>единственно правильного решения. Дает развернутые комментарии, речь грамотная, последовательная. 4 балла выставляется студенту, который грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает свое решение, которое не в полной мере соответствует условиям, представленным в задании. Обучающийся использует все данные, которые приведены в содержании задания, но в случае их недостаточности не осуществляет поиск всей необходимой информации. Обучающийся осуществляет попытки проводить сравнение, осуществлять аргументацию, компилировать сведения из предложенных преподавателем источников для поиска решений в предложенных заданиях, однако демонстрирует некоторые неточности и погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком. 2 балла выставляется студенту, который демонстрирует отсутствие понимания смысла задания, затрудняется устанавливать причинно-следственные связи; соотносить общие и частные вопросы, не умеет проводить поиск информации и ее источников при поиске решения задания. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к заданию. ЗАДАНИЯ НА ПРОВЕРКУ НАВЫКОВ 8 баллов – Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 6 баллов – Задачи решены с небольшими недочетами. 4 баллов – Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 2 балла – Задачи решены частично, с большим количеством</p> |
|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. 0 баллов – Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. |
|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

| Содержание билета       | Количество баллов |
|-------------------------|-------------------|
| Теоретический вопрос №1 | до 7              |
| Теоретический вопрос №2 | до 7              |
| Задача (оценка умений и | до 6              |
| Итого                   | 20                |

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Ветроэнергетические установки»**

1. Теория и базовые понятия

1. Дайте определение термина «ветровая энергия» и перечислите основные типы ветроэнергетических установок.

2. Опишите устройство горизонтально-осевых и вертикально-осевых ветродвигателей, отметьте их отличия.

3. Объясните физический смысл закона Бетацеля и расскажите, почему максимальная теоретически достижимая скорость вращения ротора ограничена.

4. Перечислите основные составляющие аэродинамического профиля лопастей ветроагрегатов и дайте характеристику каждой составляющей.

5. Нарисуйте схематично устройство классического ветроколеса с горизонтальным валом и обозначьте его компоненты.

---

## 2. Ветроэнергетика и климат

6. Опишите закономерности движения воздушных масс и причины возникновения ветра.
7. Объясните зависимость средней мощности ветра от высоты над поверхностью земли и проведите необходимые расчёты.
8. Сформулируйте закон квадратичной зависимости мощности ветра от скорости ветра и покажите, как это применяется на практике.
9. Оцените среднестатистическую годовую мощность ветра в регионе вашего проживания, основываясь на карте ветров.
10. Перечислите международные стандарты и методики оценки потенциала территории для размещения ветроферм.

---

## 3. Конструкция и проектирование

11. Приведите формулы для расчёта силы давления ветра на поверхность и опишите, как эта сила зависит от формы профилей лопастей.
12. Рассчитайте длину одной лопасти ветроустановки мощностью 2 МВт, предположив среднюю рабочую скорость ветра 10 м/с.
13. Определите общий диаметр ветроколеса, зная необходимую скорость кончика лопасти и частоту оборотов ротора.
14. Выполните расчёт критической частоты колебаний крыла ветроустановки и сделайте вывод о вероятности появления резонансных явлений.
15. Приведите пример расчёта напряжения растяжения материала лопасти при известных параметрах длины и толщины.

---

## 4. Эксплуатация и безопасность

16. Назовите три главных фактора, определяющих надёжность и долговечность ветроэнергетических установок.
17. Перечислите шаги по проведению регламентных профилактических мероприятий на ветроэнергетической установке.
18. Оцените степень шумового воздействия крупной ветрофермы на близлежащие населённые пункты.
19. Выполните проверку соответствия выбранных габаритов фундамента требованиям прочности и стабильности конструкции ветроустановки.
20. Составьте инструкцию по технике безопасности при обслуживании и ремонте ветроэнергетической установки.

---

## 5. Экология и окружающая среда

21. Перечислите негативные экологические эффекты, вызванные строительством больших ветроферм.
22. Докажите важность учета экологических факторов при размещении крупных ветроэнергоустановок.
23. Оцените воздействие шума и вибрации ветроустановок на флору и фауну окружающей среды.
24. Рассчитайте выброс углекислого газа, предотвращенный благодаря замене традиционной угольной электростанции на крупную ветроферму.
25. Проведите исследование по сравнению эколого-экономических эффектов традиционных источников энергии и ветроэнергетики.

---

## 6. Экономика и маркетинг

26. Выполните финансовый расчёт экономической эффективности ветрофермы мощностью 50 МВт.
27. Опишите порядок учёта природоохранных мер при составлении бизнес-плана крупного ветроэнергетического проекта.
28. Рассчитайте амортизационную нагрузку ветрофермы, основанную на первоначальной стоимости оборудования и планируемом сроке эксплуатации.

29. Опишите механизмы государственной поддержки развития ветроэнергетики в вашей стране.

30. Оцените перспективы международного сотрудничества в области ветроэнергетики и возможные выгоды для отечественной промышленности.

Вопросы к итоговой аттестации.

1. Дайте определение ветроэнергетическим установкам и укажите их классификацию.
2. Назовите основные элементы ветроэнергетической установки и объясните их назначение.
3. Перечислите преимущества и недостатки использования ветроэнергетики.
4. Какие физические законы лежат в основе работы ветроэнергетических установок?
5. Что означает коэффициент использования ветра и как он измеряется?
6. Опишите механизм преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию вращения ротора.
7. Какие типы ветродвигателей известны, и в чем состоят их конструктивные различия?
8. Какова роль геометрии лопастей в повышении эффективности ветроустановок?
9. Какие материалы используют для изготовления лопастей ветроустановок и почему именно они предпочтительны?
10. Опишите конструкцию горизонтально-осевой и вертикально-осевой ветроэнергетической установки.
11. От чего зависят выходная мощность и производительность ветроэнергетической установки?
12. Как вычисляется номинальная мощность ветроустановки?
13. Что такое средняя плотность потока энергии ветра и как она связана с производительностью ветроустановки?
14. Объясните, каким образом увеличивается производительность ветроэнергетических установок с увеличением диаметра ротора.
15. Как оценивают качество ветрового ресурса в конкретной географической зоне?
16. Перечислите этапы выбора места для установки ветроэнергетической установки.
17. Какие процедуры выполняются при монтаже и пусконаладочных работах ветроустановки?
18. Назовите основные неисправности, характерные для ветроэнергетических установок, и методы их устранения.
19. Опишите правила безопасной эксплуатации ветроэнергетических установок.
20. Как осуществляется мониторинг состояния и работа ветроэнергетической установки?
21. Какие исходные данные необходимы для расчёта и проектирования ветроэнергетической установки?
22. Опишите процесс расчёта основных размеров и конфигурации ветроэнергетической установки.
23. Как выбирают высоту мачты и ориентацию оси вращения ветроустановки?
24. Как рассчитывается необходимая прочность конструкции ветроэнергетической установки?
25. Опишите порядок расчёта годовых объёмов выработки электроэнергии для ветроустановки.
26. Как обеспечивается интеграция ветроэнергетических установок в существующую инфраструктуру электрических сетей?
27. Что представляют собой проблемы синхронизации переменного тока, вырабатываемого ветроустановками, с сетевыми параметрами?
28. Опишите методы стабилизации и балансировки нагрузок при подключении ветроэнергетических установок к сети.
29. Как регулируется частота и напряжение в системах с высоким уровнем проникновения ветроэнергетики?
30. Какие подходы применяют для уменьшения отрицательного эффекта волатильности ветроэнергетических установок на стабильность сети?

31. Каковы экологические преимущества использования ветроэнергетики?
32. Какие экологические проблемы связаны с применением ветроэнергетических установок?
33. Какие меры принимаются для минимизации негативного воздействия ветроустановок на птичий мир?
34. Опишите влияние акустического загрязнения от ветроустановок и методы борьбы с ним.
35. Насколько существенно визуальное воздействие ветроустановок на ландшафт и как оно решается?
36. Какие социально-экономические выгоды приносит массовое внедрение ветроэнергетики?
37. Какова структура затрат на создание и эксплуатацию ветроэнергетических установок?
38. Какие существуют экономические стимулы для расширения использования ветроэнергетики?
39. Сколько времени занимает окупаемость ветроэнергетических установок различного масштаба?
40. Перечислите налоговые льготы и преференции, доступные операторам ветроэнергетических установок.
41. Где находятся крупнейшие ветрофермы мира и какими характеристиками они обладают?
42. Как развивается отрасль ветроэнергетики в России и странах СНГ?
43. Какие новейшие технологии разрабатываются для увеличения эффективности ветроэнергетических установок?
44. Какие трудности стоят на пути дальнейшего развития ветроэнергетики?
45. Каково ваше видение будущего ветроэнергетики в глобальном масштабе?
46. Какие нормативно-правовые акты регулируют деятельность ветроэнергетических компаний в России?
47. Какие международные соглашения касаются использования и развития ветроэнергетики?
48. Кто является основными участниками рынка ветроэнергетики и каковы их роли?
49. Какие лицензированные органы занимаются контролем качества ветроэнергетических установок?
50. Опишите порядок согласования строительства ветроэнергетической установки с государственными органами.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Лукутин Б. В., Муравлев И. О. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. - 120 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=675277>

### **дополнительная**

Л2.1 Юдаев И. В., Даус Ю. В., Гамага В. В. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебник ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 328 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/195537>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

ЛЗ.1 сост. И. Х. Гарипов, И. И. Тюхов Нетрадиционные источники электрической энергии [Электронный ресурс]:лаборатор. практикум ; ВО - Бакалавриат. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/180379>

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| № | Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Ветроэнергетические установки        | <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#:~:text=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%20(%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%89%D1%91%D0%BD%D0%BD%D0%BE,%D0%B5%D1%91%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC%20%D0%B2%20%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%8E%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8E">https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80#:~:text=%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80%20(%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%83%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D1%81%D0%BE%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%89%D1%91%D0%BD%D0%BD%D0%BE,%D0%B5%D1%91%20%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC%20%D0%B2%20%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%8E%20%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8E</a> |

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе

рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут. Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут. Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

#### Методические рекомендации к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: 1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить. 2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений. 5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать

основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

#### Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дис-

циплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

#### *11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. OPERA - Система управления отелем
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Номер аудитории | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
|-------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|

|   |                                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | 206/ЭЭ<br>Ф | Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета. |
| 2 | Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования                                                                   |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Ветроэнергетические установки» составлена на основе Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура <укажите наименование ВУЗа в настройках программы> по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ от 26.07.2017 г. № 709).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Коноплев Евгений Викторович

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Лысаков Александр Александрович

\_\_\_\_\_ , ктн Бобрышев Андрей Владимирович

Рабочая программа дисциплины «Ветроэнергетические установки» рассмотрена на заседании Кафедра электрооборудования и энергообеспечения АПК протокол № 7 от 03.03.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитенко Геннадий Владимирович

Рабочая программа дисциплины «Ветроэнергетические установки» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_