

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.01.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми  
 энергоисточниками**

для программы бакалавриата

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(профиль «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий организаций и учреждений»)

Форма обучения – заочная

З-БП-ЭО-21(5)

Автор: Дик Н.В., старший преподаватель кафедры ЭПиАПП, e-mail:  
[natalya30041979@gmail.com](mailto:natalya30041979@gmail.com)

<p>РЕКОМЕНДОВАНО                  Представитель кафедры                  «ЭПиАПП» _____                  / Н.В. Дик / _____                  Заведующий кафедрой                  «ЭПиАПП» _____                  _____ / А.В. Рукович /                  протокол № <u>8</u>                  от « <u>18</u> » <u>01</u> 2021 г.</p>	<p>ОДОБРЕНО                  Представитель кафедры                  «ЭПиАПП» _____                  / Н.В. Дик / _____                  Заведующий кафедрой                  «ЭПиАПП» _____                  _____ / А.В. Рукович /                  протокол № <u>8</u>                  от « <u>18</u> » <u>05</u> 2021 г.</p>	<p>ПРОВЕРЕНО                  Нормоконтроль в составе                  ОПОП пройден                  Специалист УМО                  _____ / С.Р. Санникова                  « <u>24</u> » <u>08</u> 2021 г.</p>
<p>Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП                  Председатель УМС _____ / Л.А. Яковлева                  протокол УМС № <u>01</u> от « <u>30</u> » <u>августа</u> 2021 г.</p>		<p>Зав. библиотекой                  _____ / Н.С. Булгатова                  « <u>30</u> » <u>08</u> 2021 г.</p>

## 1. АННОТАЦИЯ

### к рабочей программе дисциплины

#### Б1.В.ДВ.01.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками

Трудоемкость 3 з.е.

#### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

**Цель освоения:** сформировать общепрофессиональные знания в области повышения энергоэффективности систем электроснабжения автономных объектов путем использования возобновляемых энергоисточников и технологий интеллектуальной энергетики. Основное внимание уделяется ветроэлектрическим и фотоэлектрическим станциям. Рассматриваются вопросы выбора оптимальной структуры и состава фото-дизельной и ветродизельной электростанций.

*Основной целью* изучения дисциплины является оценки экономической целесообразности использования возобновляемой энергетики в автономных системах электроснабжения.

**Краткое содержание дисциплины:** основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды систем электроснабжения и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам систем электроснабжения.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1.1 Рассчитывает режимы работы объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2 Использует технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; ПК-1.3 Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.	знать: динамику систем электроснабжения во времени для отдельных отраслей народного хозяйства; структуры и параметры систем электроснабжения; методы расчета электрических нагрузок; основы надежности электроснабжения, технико-экономические методы анализа систем электроснабжения; нормативные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения; уметь: правильно учитывать требования производства к системе электроснабжения, определять расчетные нагрузки; анализировать полученные результаты и давать им сравнительную технико-экономическую характеристику, по надежности, эксплуатационной пригодности, удобству монтажа и ремонта; разрабатывать и оформлять чертежно-техническую документацию и пояснительные записки в соответствии с требованиями ЕСКД и стандартов; владеть: навыками проектирования схем электроснабжения с учетом принятых и утвержденных требований к проектированию.

### 1.3. Место дисциплины в структуру образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля) практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.01.02	Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками	9	Б1.О.15 Физика Б1.О.14 Математика Б1.О.18 Теоретические основы электротехники	

### 1.4. Язык преподавания русский

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

Выписка из учебного плана (З-БП-ЭО-20(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.01.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах)</b> (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	19	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	6	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	80	
<b>№3. Количество часов на экзамен</b> (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Уст. лекция	2	2									
Общие сведения о системах электроснабжения с ветродизельными и фото-дизельными электростанциями	23	1		1						1	20 (ПР)
Повышение энергоэффективности элементов систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками	24	2		1						1	20 (ПР)
Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектрическими и ветровыми электростанциями	24	1		2						1	20 (ПР)
Оптимизация технико-экономических характеристик систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями	26	2		2						2	20 (ПР)
Экзамен	9										9
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>80(9)</b>

Примечание: ЛР-подготовка к лабораторным занятиям, РГР – выполнение расчетно-графической работы.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Общие сведения о системах электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями. Факторы определяющие рациональные структуры системы электроснабжения с участием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и алгоритмы управления элементами энергосистемы и взаимодействия между ними.

**Тема 2.** Повышение энергоэффективности элементов систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками. Интеллектуальные способы увеличения производительности фотоэлектрических и ветровых электростанций. Способы снижения расхода топлива дизельными электростанциями. Рациональные способы управления режимами работы аккумуля-

торных накопителей электрической энергии. Регулирование электропотребления. Законодательное и техническое регулирование.

**Тема 3.** Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектрическими и ветровыми электростанциями. Структурные схемы и алгоритмы управления элементами ветровых и ветро-дизельных систем электроснабжения. Структурные схемы и алгоритмы управления систем электроснабжения с фотоэлектростанциями. Влияние суточных и сезонных изменений солнечного излучения на структуру и алгоритмы взаимодействия энергетического оборудования систем электроснабжения с фотоэлектростанция.

**Тема 4.** Оптимизация технико-экономических характеристик систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями. Методика построения гибридных электростанций. Методы оптимизации систем электроснабжения с участием возобновляемых энергоисточников. Оптимизация ветро-дизельных систем электроснабжения. Оптимизация фото-дизельных систем электроснабжения. Нормативная база возобновляемой энергетики в России.

#### **4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)**

Дисциплина построена по принципу комплексного использования различных видов занятий: лекционных, практических и самостоятельной работы при подготовке к семинарам, выполнении расчетно-графических работ, самоподготовке в соответствии с содержанием дисциплины.

*Минимум содержания образовательной программы*

Электроснабжение промышленных предприятий

*Основные дидактические единицы (разделы) дисциплины:*

*Модуль 1*

- Общие сведения о структуре систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями.

- Классификация систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями и режимы их работы

- Графики электрических нагрузок

- Структура систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями.

*Модуль 2*

- Проектирование, построение и эксплуатация локальных систем электроснабжения

- Уровни системы электроснабжения

- Методы расчета электрических нагрузок

- Схемы типовых и нетиповых ПС

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

#### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине.**

##### **Содержание СРС.**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения о системах электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями	Выполнению индивидуальных заданий	20	Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

2	Повышение энергоэффективности элементов систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточник	Выполнению индивидуальных заданий	20	Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
3	Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектрическими и ветровыми электростанциям	Выполнению индивидуальных заданий	20	Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
4	Оптимизация технико-экономических характеристик систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями	Выполнению индивидуальных заданий	20	Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
	Всего часов		80	

## 5. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода лекционные занятия предусмотрены с использованием интерактивных форм обучения (с применением мультимедийных технологий, видеофильмов), на семинарах в рамках объема часов самостоятельной работы студента проводятся групповые работы при рассмотрении проблем электроснабжения.

*Активные/интерактивные технологии, используемые в образовательном процессе*

Таблица 3

Раздел	курс	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Режимы работы электроприемников	5	работа в команде, обучение на основе опыта, пакеты программ для математических расчетов MathCad	1
Качество электроэнергии. Взаимосвязь с надежностью электроснабжения	5	опережающая самостоятельная работа, работа в команде, пакеты программ для математических расчетов MathCad	1
Технико-экономические расчеты в системах электроснабжения.	5	опережающая самостоятельная работа, работа в команде, пакеты программ для математических расчетов MathCad	1
Итого:			3

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Виды контроля успеваемости и форма организации самостоятельной работы студентов

Основной целью самостоятельной работы студентов в рамках рассматриваемой дисциплины является самостоятельное изучение материала, не нашедшего отражение в лекционном курсе, а также приобретение навыков поиска и изучения соответствующих разделов специальной литературы.

Изучение вопросов тем, предложенных для самостоятельной проработки, следует начинать сразу после окончания рассмотрения на лекциях темы, к которой относятся рассматриваемые вопросы. Изучение ведется с использованием рекомендованной преподавателем литературы. В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными

источниками (в том числе в сети интернет). Для проверки знания по изученной теме необходимо ответить на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

Для закрепления теоретического материала и приобретения навыков моделирования систем необходимо регулярно и своевременно выполнять практические и расчетно-графические работы.

В рамках дисциплины «Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками» осуществляются следующие виды контроля успеваемости студентов:

*- текущий – работа с конспектами, выполнение и защита практических работ, сдача коллоквиумов.*

#### ***Практические занятия:***

- 1) Расчет электрических нагрузок различными методами
- 2) Расчет электрических нагрузок с учетом режимов работы электроприемников
- 3) Выбор источников питания электроприемников
- 4) Расчет и определение показателей качества электроэнергии

#### ***Коллоквиумы:***

*Коллоквиум 1. «Классификация локальных систем электроснабжения»*

*Коллоквиум 2. «Трансформаторные подстанции»*

#### ***Работа с конспектами:***

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой.

Рекомендуется сразу же после окончания лекции просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал, и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

Для организации дополнительной внеаудиторной учебной деятельности и повышения эффективности выполнения самостоятельных работ студентов имеется кабинет курсового и дипломного проектирования, где представлены учебно-методическая литература, учебные издания на бумажных и электронных носителях, журналы, полный каталог имеющейся в библиотечном фонде учебной и периодической литературы по дисциплинам специальности, перечень web-сайтов с информационными ресурсами по дисциплинам и вопросам специальности, доступ к сети Интернет.

## **6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации**

Экзамен по программным средствам профессиональной деятельности проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.



### Вопросы к экзамену:

1. Актуальность интеллектуальных технологий в возобновляемой энергетике.
2. Интеллектуальные способы увеличения производительности фотоэлектростанций.
3. Интеллектуальные способы увеличения производительности ветроэлектростанций.
4. Способы повышения экономичности дизельных электростанций.
5. Интеллектуальные способы управления аккумуляторными накопителями электроэнергии.
6. Законодательное регулирование электропотребления.
7. Технические способы регулирования электропотребления.
8. Структурные схемы ветро-дизельных систем электроснабжения.
9. Интеллектуальные алгоритмы управления режимами работы ветро-дизельных систем электроснабжения.
10. Структурные схемы фото-дизельных систем электроснабжения.
11. Интеллектуальные алгоритмы управления фото-дизельных систем электроснабжения.
12. Влияние суточных и сезонных изменений солнечного излучения на структуру и алгоритмы управления фото-дизельных электро-станций.
13. Условия экономической эффективности систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанция-ми.
14. Критерии и факторы оптимизации систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками.
15. Оптимизация ветро-дизельных систем электроснабжения.
16. Оптимизация фото-дизельной системы электроснабжения.
17. Нормативно-правовая база возобновляемой энергетики в России.
18. Основные понятия качества электроэнергии. Основные и дополнительные показатели КЭЭ. Нормальные и предельно допустимые отклонения ПКЭЭ. Влияние отклонений ПКЭЭ на работу электроприемников. Мероприятия по снижению отклонения ПКЭЭ.
19. Надежность электроснабжения. Режимы электропотребления.
20. Организация электрического хозяйства и управление им.

### Балльно-рейтинговая система

Балльно-рейтинговая система (БРС) способствует повышению мотивации студентов к освоению дисциплины:

- основана на подсчете баллов, «заработанных» студентом в течение семестра;
- при освоении дисциплины студент может «получить» 100 баллов: большая часть в течение семестра, меньшая за экзамен;
- БРС включает в себя все виды учебной нагрузки;
- рубежный контроль осуществляется по прошествии определенного раздела и ключевой темы.

Контроль осуществляется только в установленные календарным планом сроки (контрольные точки).

Количество баллов рубежных аттестаций (контрольных точек) и любая форма промежуточной проверки знаний и умений суммируются и оцениваются.

Баллы за семестр	Автоматическая оценка	Баллы	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
71 – 100	Зачтено (E – A)	-	100	Зачтено
51-70	Допущен к экзамену	-	71 – 100	Зачтено
≤ 50	Не зачтено (F – FX)	-	≤ 50	Не зачтено

### 6.3. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1.1 Рассчитывает режимы работы объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2 Использует технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; ПК-1.3 Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.	знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность	удовлетворительно

			изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	неудовлетворительно

## 6.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	<u>Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.</u>
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-

Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	экзамен принимается в устной форме. Учитываются набранные баллы в течение семестра.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 45 баллов минимум, чтобы получить допуск к экзамену.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>3</sup>**

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ
Основная литература			
1	Шкрадюк И.Э. Тенденции развития возобновляемых источников энергии в России и мире. – М.: WWF России, 2010. – 88 с		<a href="http://www.bumprom.ru/im/files/305_fname.pdf">http://www.bumprom.ru/im/files/305_fname.pdf</a>
Дополнительная литература			
2	Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 488 с.		
3	Князевский, Б.А., Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов по специальности «Электропривод и автоматизация промышленных установок». – М.: «Высшая школа», 1969. – 512 с.: с ил.		
4	Коновалова, Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с. : ил.		
5	Неклепаев, Б.Н., Крючков, И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с. : ил.		
6	Постников, Н.П., Рубашов, Г.М. Электроснабжение промышленных предприятий: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 352 с. : ил.		
7	Рожкова, Л.Д., Козулин, В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.		
8	Электротехнический справочник. Т. 2. Под общ. ред. П.Г. Грудинского и др. Изд. 5-е, испр. М.: «Энергия», 1975. – 752 с. : с ил.		
9	Шеховцов. Проектирование электроснабжения.		

<sup>3</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Пученкин А.В., Титов В.Г., Ходыкина И.В. Анализ алгоритмов управления регулятором точки максимальной мощности для солнечных батарей // [http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\\_6\\_puchenkin.pdf\\_2020.pd /](http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_6_puchenkin.pdf_2020.pd/)
- 2) Справочная Интерактивная система по проектированию электроснабжения <https://project-energy-ken.ru/literatura/>

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

<b>№ п/п</b>	<b>Виды учебных занятий*</b>	<b>Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.</b>	<b>Перечень оборудования</b>
1.	Лекционные занятия	ауд №А507	Доска (1 шт.), комплект мебели (25 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.), проектор (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (монитор 19") (1 шт.), экран (1 шт.).
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 511	Компьютер, доступ к интернет

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>4</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

**9.2. Перечень программного обеспечения**

- Windows 7, пакет MS Office 2013, MS Visio 2013, ZOOM.

**9.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

<sup>4</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.01.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*

# 1. АННОТАЦИЯ

## к рабочей программе дисциплины

### Б1.В.ДВ.01.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками

Трудоемкость 3 з.е.

#### 1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

**Цель освоения:** сформировать общепрофессиональные знания в области повышения энергоэффективности систем электроснабжения автономных объектов путем использования возобновляемых энергоисточников и технологий интеллектуальной энергетики. Основное внимание уделяется ветроэлектрическим и фотоэлектрическим станциям. Рассматриваются вопросы выбора оптимальной структуры и состава фото-дизельной и ветродизельной электростанций.

*Основной целью* изучения дисциплины является оценки экономической целесообразности использования возобновляемой энергетики в автономных системах электроснабжения.

**Краткое содержание дисциплины:** основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин; виды систем электроснабжения и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам систем электроснабжения.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен обеспечивать функционирование технологического процесса электротехнического и электроэнергетического оборудования	ПК-1.1 Рассчитывает режимы работы объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2 Использует технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; ПК-1.3 Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.	знать: динамику систем электроснабжения во времени для отдельных отраслей народного хозяйства; структуры и параметры систем электроснабжения; методы расчета электрических нагрузок; основы надежности электроснабжения, технико-экономические методы анализа систем электроснабжения; нормативные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения; уметь: правильно учитывать требования производства к системе электроснабжения, определять расчетные нагрузки; анализировать полученные результаты и давать им сравнительную технико-экономическую характеристику, по надежности, эксплуатационной пригодности, удобству монтажа и ремонта; разрабатывать и оформлять чертежно-техническую документацию и пояснительные записки в соответствии с требованиями ЕСКД и стандартов; владеть: навыками проектирования схем электроснабжения с учетом принятых и утвержденных требований к проектированию.



### 1.3. Место дисциплины в структуру образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины (модуля) практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.01.02	Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками	9	Б1.О.15 Физика Б1.О.14 Математика Б1.О.18 Теоретические основы электротехники	Б1.В.04 Электрический привод

### 1.4. Язык преподавания русский

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

Выписка из учебного плана (З-БП-ЭО-21(5)):

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.В.ДВ.03.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3 ЗЕТ	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	108	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	Объем аудиторной работы, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	2/17	2/17
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	2/6	2/6
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	6	6
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	5
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	80	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	9	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по разделам и видам учебных занятий

Раздел	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Общие сведения о системах электроснабжения с ветродизельными и фото-дизельными электростанциями	13	2								1	10 (ТР)
Повышение энергоэффективности элементов систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками	25	2		2						1	10 (ПР) 10 (ТР)
Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектрическими и ветровыми электростанциями	25	2		2						1	10 (ПР) 10 (ТР)
Оптимизация технико-экономических характеристик систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями	36	2		2						2	10 (ПР) 20 (КР)
Экзамен	9										9
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>80(9)</b>

Примечание: ТР-теоретическая подготовка ПР-подготовка к лабораторным занятиям, КР – выполнение контрольной работы.

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Общие сведения о системах электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями. Факторы определяющие рациональные структуры системы электроснабжения с участием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и алгоритмы управления элементами энергосистемы и взаимодействия между ними.

**Тема 2.** Повышение энергоэффективности элементов систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками. Интеллектуальные способы увеличения производительности фотоэлектрических и ветровых электростанций. Способы снижения расхода топлива дизельными электростанциями. Рациональные способы управления режимами работы аккумуляторных накопителей электрической энергии. Регулирование электропотребления. Законодательное и техническое регулирование.

**Тема 3.** Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектрическими и ветровыми электростанциями. Структурные схемы и алгоритмы управления элементами ветровых и ветро-дизельных систем электроснабжения. Структурные схемы и алгоритмы управления систем электроснабжения с фотоэлектростанциями. Влияние суточных и сезонных изменений солнечного излучения на структуру и алгоритмы взаимодействия энергетического оборудования систем электроснабжения с фотоэлектростанция.

**Тема 4.** Оптимизация технико-экономических характеристик систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями. Методика построения гибридных электростанций. Методы оптимизации систем электроснабжения с участием возобновляемых энергоисточников. Оптимизация ветро-дизельных систем электроснабжения. Оптимизация фото-дизельных систем электроснабжения. Нормативная база возобновляемой энергетики в России.

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Дисциплина построена по принципу комплексного использования различных видов занятий: лекционных, практических и самостоятельной работы при подготовке к семинарам, выполнении расчетно-графических работ, самоподготовке в соответствии с содержанием дисциплины.

*Минимум содержания образовательной программы*

*Электроснабжение промышленных предприятий*

*Основные дидактические единицы (разделы) дисциплины:*

*Модуль 1*

- Общие сведения о структуре систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями.

- Классификация систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями и режимы их работы

- Графики электрических нагрузок

- Структура систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями.

*Модуль 2*

- Проектирование, построение и эксплуатация локальных систем электроснабжения

- Уровни системы электроснабжения

- Методы расчета электрических нагрузок

- Схемы типовых и нетиповых ПС

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

#### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>1</sup> обучающихся по дисциплине. Содержание СРС.

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения о системах электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями	Теоретическая подготовка.	10	Анализ теоретического материала (внеауд.СРС)
2	Повышение энергоэффективности элементов систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточник	Теоретическая подготовка. Выполнение ПР	10 10	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)

<sup>1</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

3	Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектрическими и ветровыми электростанциям	Теоретическая подготовка. Выполнение ПР	10 10	Анализ теоретического материала, выполнение ПР (внеауд.СРС)
4	Оптимизация технико-экономических характеристик систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанциями	Выполнение ПР. Выполнение КР	10 20	Анализ теоретического материала, выполнение (оформление) ПР и КР(внеауд.СРС)
	Всего часов		80	

### 5. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода лекционные занятия предусмотрены с использованием интерактивных форм обучения (с применением мультимедийных технологий, видеофильмов), на семинарах в рамках объема часов самостоятельной работы студента проводятся групповые работы при рассмотрении проблем электроснабжения.

*Активные/интерактивные технологии, используемые в образовательном процессе*

*Таблица 3*

Раздел	курс	Используемые активные/интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Качество электроэнергии. Взаимосвязь с надежностью электроснабжения	5	работа в команде, обучение на основе опыта, пакеты программ для математических расчетов MathCad	6
Итого:			6

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

№	Вид выполняемой учебной работы (контролирующие материалы)		Количество баллов (min)	Количество баллов (max)	Примечание
	Испытания / Формы СРС	Время, час			
1	Практическое занятие	30	20	30	знание теории; выполнение практического задания
2	Контрольная работа	20	20	30	Знание теории, выполнение контрольной работы
3	Коллоквиумы	30	5	10	В письменном виде, индивидуальные задания
	экзамен		20	30	
	<b>Итого:</b>	<b>80</b>	<b>45</b>	<b>100</b>	

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

**6.1. Виды контроля успеваемости и форма организации самостоятельной работы студентов**

Основной целью самостоятельной работы студентов в рамках рассматриваемой дисциплины является самостоятельное изучение материала, не нашедшего отражение в лекцион-

ном курсе, а также приобретение навыков поиска и изучения соответствующих разделов специальной литературы.

Изучение вопросов тем, предложенных для самостоятельной проработки, следует начинать сразу после окончания рассмотрения на лекциях темы, к которой относятся рассматриваемые вопросы. Изучение ведется с использованием рекомендованной преподавателем литературы. В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками (в том числе в сети интернет). Для проверки знания по изученной теме необходимо ответить на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

Для закрепления теоретического материала и приобретения навыков моделирования систем необходимо регулярно и своевременно выполнять практические и расчетно-графические работы.

В рамках дисциплины «Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками» осуществляются следующие виды контроля успеваемости студентов:

**- текущий – работа с конспектами, выполнение и защита практических работ, сдача коллоквиумов.**

#### ***Практические занятия:***

- 1) Расчет электрических нагрузок различными методами
- 2) Расчет электрических нагрузок с учетом режимов работы электроприемников
- 3) Выбор источников питания электроприемников
- 4) Расчет и определение показателей качества электроэнергии

#### ***Коллоквиумы:***

*Коллоквиум 1. «Классификация локальных систем электроснабжения»*

*Коллоквиум 2. «Трансформаторные подстанции»*

#### ***Работа с конспектами:***

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций и рекомендуемой литературой.

Рекомендуется сразу же после окончания лекции просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал, и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

Для организации дополнительной внеаудиторной учебной деятельности и повышения эффективности выполнения самостоятельных работ студентов имеется кабинет курсового и дипломного проектирования, где представлены учебно-методическая литература, учебные издания на бумажных и электронных носителях, журналы, полный каталог имеющейся в библиотечном фонде учебной и периодической литературы по дисциплинам специальности, перечень web-сайтов с информационными ресурсами по дисциплинам и вопросам специальности, доступ к сети Интернет.

## 6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Экзамен по программным средствам профессиональной деятельности проводится в форме собеседования по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.

### *Вопросы к экзамену:*

1. Актуальность интеллектуальных технологий в возобновляемой энергетике.
2. Интеллектуальные способы увеличения производительности фотоэлектростанций.
3. Интеллектуальные способы увеличения производительности ветроэлектростанций.
4. Способы повышения экономичности дизельных электростанций.
5. Интеллектуальные способы управления аккумуляторными накопителями электроэнергии.
6. Законодательное регулирование электропотребления.
7. Технические способы регулирования электропотребления.
8. Структурные схемы ветро-дизельных систем электроснабжения.
9. Интеллектуальные алгоритмы управления режимами работы ветро-дизельных систем электроснабжения.
10. Структурные схемы фото-дизельных систем электроснабжения.
11. Интеллектуальные алгоритмы управления фото-дизельных систем электроснабжения.
12. Влияние суточных и сезонных изменений солнечного излучения на структуру и алгоритмы управления фото-дизельных электро-станций.
13. Условия экономической эффективности систем электроснабжения с ветро-дизельными и фото-дизельными электростанция-ми.
14. Критерии и факторы оптимизации систем электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками.
15. Оптимизация ветро-дизельных систем электроснабжения.
16. Оптимизация фото-дизельной системы электроснабжения.
17. Нормативно-правовая база возобновляемой энергетики в России.
18. Основные понятия качества электроэнергии. Основные и дополнительные показатели КЭЭ. Нормальные и предельно допустимые отклонения ПКЭЭ. Влияние отклонений ПКЭЭ на работу электроприемников. Мероприятия по снижению отклонения ПКЭЭ.
19. Надежность электроснабжения. Режимы электропотребления.
20. Организация электрического хозяйства и управление им.

### **Балльно-рейтинговая система**

Балльно-рейтинговая система (БРС) способствует повышению мотивации студентов к освоению дисциплины:

- основана на подсчете баллов, «заработанных» студентом в течение семестра;
- при освоении дисциплины студент может «получить» 100 баллов: большая часть в течение семестра, меньшая за экзамен;
- БРС включает в себя все виды учебной нагрузки;
- рубежный контроль осуществляется по прошествии определенного раздела и ключевой темы.

Контроль осуществляется только в установленные календарным планом сроки (контрольные точки).

Количество баллов рубежных аттестаций (контрольных точек) и любая форма промежуточной проверки знаний и умений суммируются и оцениваются.

Баллы за семестр	Автоматическая оценка	Баллы	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
71 – 100	Зачтено (Е – А)	-	100	Зачтено

51-70	Допущен к экзамену	-	71 – 100	Зачтено
≤ 50	Не зачтено (F – FX)	-	≤ 50	Не зачтено

### Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1.1 Рассчитывает режимы работы объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2 Использует технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; ПК-1.3 Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности.	знать: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; уметь: рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь: составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности; получить: навыки практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.	Высокий	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.	отлично
		Базовый	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. В лабораторном задании могут быть допущены 2-3 фактические ошибки.	хорошо
		Минимальный	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый	удовлетв о-



			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. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. В лабораторном задании могут быть допущены 4-5 фактических ошибок.	нительно
		Не освоены	Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок. или Ответ на вопрос полностью отсутствует или Отказ от ответа	неудовлетворительно

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

<b>Характеристики процедуры</b>	
Вид процедуры	экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 3.0, утверждено ректором СВФУ 19.02.2019 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 5 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Зимняя экзаменационная неделя

Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	экзамен принимается в устной форме. Учитываются набранные баллы в течение семестра.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов минимум, чтобы получить экзамен.

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>2</sup>**

<b>№ п/п</b>	<b>Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов</b>	<b>Наличие грифа, вид грифа</b>	<b>Кол-во экземпляров в библиотеке СВФУ</b>
<b>Основная литература</b>			
1	Шкрадюк И.Э. Тенденции развития возобновляемых источников энергии в России и мире. – М.: WWF России, 2010. – 88 с		<a href="http://www.bumprom.ru/im/files/305_fname.pdf">http://www.bumprom.ru/im/files/305_fname.pdf</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
2	Рожкова, Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред. проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.В. Чиркова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 488 с.		
3	Князевский, Б.А., Липкин, Б.Ю. Электроснабжение промышленных предприятий. Учебник для вузов по специальности «Электропривод и автоматизация промышленных установок». – М.: «Высшая школа», 1969. – 512 с.: с ил.		
4	Коновалова, Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учеб. пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 528 с. : ил.		
5	Неклепаев, Б.Н., Крючков, И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций: Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 608 с. : ил.		
6	Постников, Н.П., Рубашов, Г.М. Электроснабжение промышленных предприятий: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 352 с. : ил.		
7	Рожкова, Л.Д., Козулин, В.С. Электрооборудование станций и подстанций: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.: ил.		
8	Электротехнический справочник. Т. 2. Под общ. ред. П.Г. Грудинского и др. Изд. 5-е, испр. М.: «Энергия», 1975. – 752 с. : с ил.		
9	Шеховцов. Проектирование электроснабжения.		

<sup>2</sup> Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- 1) Пученкин А.В., Титов В.Г., Ходыкина И.В. Анализ алгоритмов управления регулятором точки максимальной мощности для солнечных батарей //http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD\_6\_puchenkin.pdf\_2020.pd /
- 2) Справочная Интерактивная система по проектированию электроснабжения <https://project-energy-ken.ru/literatura/>

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	ауд №А507	Доска (1 шт.), комплект мебели (25 шт.), стол 1-тумбовый (1 шт.), стул (1 шт.), проектор (1 шт.), компьютер в комплекте Пентиум 4 (монитор 19") (1 шт.), экран (1 шт.).
2.	Подготовка к СРС	Кабинет для СРС № 511	Компьютер, доступ к интернет

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**9.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>3</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов (через Интернет);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

**9.2. Перечень программного обеспечения**

- Windows 7, пакет MS Office 2013, MS Visio 2013, ZOOM.

**9.3. Перечень информационных справочных систем**

Не используются.

<sup>3</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

**ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ****Б1.В.ДВ.02 Интеллектуальные системы электроснабжения с возобновляемыми энергоисточниками**

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*