

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.2 «Основы интеллектуальной энергетики»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электротехнологии и надежность электрооборудования**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **заочная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	В.И. Сташко
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПП»	С.О. Хомутов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Белицын

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-7	Способен организовать работы по эксплуатации электрооборудования станций и подстанций	ПК-7.1	Описывает принципы функционирования системы эксплуатации электрооборудования станций и подстанций
		ПК-7.2	Применяет нормативные документы по эксплуатации электрооборудования станций и подстанций
ПК-9	Способен организовать работы по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом передачи электрической энергии	ПК-9.1	Способен описать регламент работ по эксплуатации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом передачи электрической энергии
		ПК-9.2	Формулирует предложения по модернизации технических средств автоматизированных систем управления технологическим процессом

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерные технологии в электроэнергетике
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Моделирование и прогнозирование состояния электрооборудования, Надежность электрооборудования в системах электроснабжения и технологических системах, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Системы управления технологическими параметрами

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	0	0	6	66	8

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 3**

**Практические занятия (6ч.)**

**1. Повышение энергоэффективности и надежности электрооборудования станций и подстанций. Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды цифровой подстанции. Расчет оборудования и нагрузок собственных нужд подстанции. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,2,3,9]** Определение методов и средств повышения энергоэффективности и надежности электрооборудования станций и подстанций. Изучение энергообеспечения собственных нужд цифровых подстанций. Расчет показателей энергосбережения потребления цифровой подстанции на собственные нужды.

**2. Применение объектов микрогенерации на основе ВИЭ для снижения расхода электроэнергии на собственные нужды цифровой подстанции. Применение интеллектуальных систем при комплексной автоматизации районной электрической сети (РЭС). {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,4,7,8]** Определение оптимальных режимов в интеллектуальных системах распределительных сетей 6-35 кВ. Расчет надежности электрической системы (комплексных показателей). Расчет системы микрогенерации (СЭС) для собственных нужд подстанции.

**3. Активно адаптивные воздушные и кабельные сети. Интеллектуальные системы комплексной автоматизации электрических сетей {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,4,7,8,9]** Выбор методов и средств обеспечения надежности электрической системы, с обеспечением таких свойств как: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, работоспособность, управляемость, живучесть, безопасность.

**4. Энергомониторинг и автоматизация линий электропередачи. Технологии EnergyNet при автоматизации систем электроснабжения. Интеллектуальные системы электроснабжения с активно-адаптивной сетью Smart Grid. Возобновляемые источники электроэнергии в системах Smart Grid. {с**

**элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,4,7,8,9]** Изучение работы системы учета электроэнергии АСКУЭ (автоматизированная система коммерческого учёта электроэнергии). Моделирование процессов работы АСКУЭ на различных этапах: - Сбор данных о принятой потребителем электроэнергии; - Передача данных посредством закодированного канала связи; - Обработка и анализ данных в серверах.

Изучение принципа работы «умной» электросети (Smart Grid). Моделирование работы различных операционных и энергетических возможностей, таких как: умные счётчики, умные приложения, возобновляемые энергоресурсы. Моделирование режимов работы Smsrt Grid: восстановление после сбоев; управления режимом потребления электроэнергии; контроль качества электроснабжения; защита от внешних вмешательств в работу системы; повышение эффективности работы энергосистемы.

**5. Режимы работы интеллектуальных систем электроснабжения. Интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУЭ) и автоматизированные информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии. Расчет систем резервного электроснабжения предприятия на основе использования ВИЭ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,4,5,8,9]** Расчеты электрических режимов в интеллектуальных системах электроснабжения. Применение интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУЭ) и автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии.

Расчет инновационных систем резервного электроснабжения предприятия на основе использования ВИЭ.

**6. Оценка эффективности микрогенерации на основе ВИЭ. Системы автономного электроснабжения на основе использования ВИЭ. Мониторинг параметров электропотребления и удаленный контроль и управление системами интеллектуальной энергетики. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (1ч.)[1,3,4,5,6,7,8]** Оценка эффективности производства с использование системы электроснабжения с микрогенерацией на основе использования ВИЭ. Расчет систем автономного электроснабжения на основе использования ВИЭ. Моделирование режимов работы солнечной электростанции, мониторинг параметров электропотребления, удаленный контроль и управление солнечной электростанцией.

### **Самостоятельная работа (66ч.)**

**1. Изучение теоретического материала к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]** По темам практических занятий.

**2. Подготовка к выполнению контрольной работы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (22ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

### **3. Подготовка к сдаче зачета {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Сташко В.И. Основы интеллектуальной энергетики [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа:

[http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Stashko\\_OIE\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Stashko_OIE_ump.pdf), авторизованный

2. Упит А.Р., Татьянченко Л.Н., Проектирование главных понижающих подстанций промышленных предприятий [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2018.— Режим доступа: <http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/uploads/tatyanchenko-l-n-epp-5a7802d51f7a7.pdf>, авторизованный

3. Сташко В.И. Возобновляемые источники электроснабжения [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2020.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Stashko\\_VIE\\_ump.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epp/Stashko_VIE_ump.pdf), авторизованный

### **6. Перечень учебной литературы**

#### **6.1. Основная литература**

4. Манусов, В.З. Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления режимами электрических сетей Smart Grid / В.З. Манусов, Н. Хазанзода, П.В. Матренин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 240 с. : ил., табл., схем., граф. – (Монографии НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576716> (дата обращения: 12.01.2021). – Библиогр.: с. 216-228. – ISBN 978-5-7782-3911-1. – Текст : электронный.

5. Ушаков, В.Я. Современные проблемы электроэнергетики : учебное пособие / В.Я. Ушаков ; Национальный исследовательский Томский государственный университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014. – 447 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442813> (дата обращения: 12.01.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6. Беззубцева, М.М. Логика и методология в научных исследованиях инжиниринговых энергосистем : учебно-методическое пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный

университет, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Кафедра «Энергообеспечение предприятий и электротехнологии». – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2015. – 108 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364306> (дата обращения: 12.01.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

7. Беззубцева, М.М. Управление инновационными проектами в энергосистемах сельскохозяйственного потребителя: практикум для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 131 с. : ил., Табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596671> (дата обращения: 12.01.2021). – Библиогр.: с. 92 - 95. – Текст : электронный.

8. Беззубцева, М.М. Основы научных исследований в энергетике: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» : [16+] / М.М. Беззубцева, В.С. Волков. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2016. – 209 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564263> (дата обращения: 12.01.2021). – Текст : электронный.

9. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем : учебное пособие : [16+] / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 400 с. : ил., табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576756> (дата обращения: 12.01.2021). – Библиогр.: с. 361-362. – ISBN 978-5-7782-2695-1. – Текст : электронный.

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

10. On-line калькулятор солнечной, ветровой и тепловой энергии. <https://helios-house.ru/on-line-kalkulyator.html>

11. ГОСТ Р 57795-2017 Здания и сооружения. Методы расчета продолжительности инсоляции. <http://docs.cntd.ru/document/1200157352>

12. Цифровая подстанция. <https://tpz.ru/resheniya/156/?yclid=983476130962758882>

13. Цифровая подстанция. Методические указания по проектированию ЦПС. Стандарт организации. Дата введения: 26.02.2020. [https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO\\_56947007-29.240.10.299-2020.pdf](https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.10.299-2020.pdf)

14. «Россети»: «Цифровая трансформация 2030». <https://clck.ru/Pa2Ua>

15. Электронный журнал "Энерджинет". <http://nopak.ru/>

16. Интеллектуальная энергетика. <https://www.facebook.com/barnaul.solar>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».