

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: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
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, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Системы управления технологическими параметрами, Современные электротехнологические установки и оборудование

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	
очная	0	0	32	40	38

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Практические занятия (32ч.)

1. Повышение энергоэффективности и надежности электрооборудования станций и подстанций. Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды цифровой подстанции. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,5,9] 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. Расчет оборудования и нагрузок собственных нужд подстанции. Применение объектов микрогенерации на основе ВИЭ для снижения расхода электроэнергии на собственные нужды цифровой подстанции. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,6] Расчет системы электроснабжения для питания оборудования и нагрузок собственных нужд подстанции с использованием ВИЭ (солнечной электростанции)

3. Применение интеллектуальных систем при комплексной автоматизации районной электрической сети (РЭС). Активно адаптивные воздушные и кабельные сети. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,7,8] Определение оптимальных режимов в интеллектуальных системах распределительных сетей 6-35 кВ. Расчет надежности электрической системы (комплексных показателей). 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 напряжением 6-10 кВ. Технологии EnergyNet при автоматизации систем электроснабжения и основные требования к «Цифровым РЭС». {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,5,6,7,9] 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.

5. Интеллектуальные системы электроснабжения с активно-адаптивной сетью Smart Grid. Возобновляемые источники электроэнергии в системах Smart Grid. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,5,6,7] 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.

6. Режимы работы интеллектуальных систем электроснабжения. Интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУЭ) и автоматизированные информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ). {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,5,7,8,9] Расчеты электрических режимов в интеллектуальных системах электроснабжения. Применение интеллектуальных систем учета электроэнергии (ИСУЭ) и автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).

7. Инновационные системы резервного электроснабжения предприятия на основе использования ВИЭ.

Повышение эффективности систем микрогенерации на основе использования ВИЭ. Оценка эффективности микрогенерации на основе ВИЭ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,3,4,5,6,8,9] Расчет систем резервного электроснабжения предприятия на основе использования ВИЭ (солнечной электростанции). Расчет экономического эффекта от внедрения систем микрогенерации на основе использования ВИЭ. Оценка эффективности производства с использование системы электроснабжения с микрогенерацией на основе использования ВИЭ.

8. 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} (4ч.)[1,3,4,5,6,7,9] Расчет систем автономного электроснабжения на основе использования ВИЭ. Моделирование режимов работы солнечной электростанции, мониторинг параметров электропотребления, удаленный контроль и управление солнечной электростанцией.

Самостоятельная работа (40ч.)

1. Изучение теоретического материала к практическим занятиям {с

элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (20ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Повышение энергоэффективности и надежности электрооборудования станций и подстанций. Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды цифровой подстанции. Применение объектов микрогенерации на основе ВИЭ для снижения расхода электроэнергии на собственные нужды. Применение интеллектуальных систем при комплексной автоматизации районной электрической сети (РЭС). Активно адаптивные воздушные и кабельные сети. Энергомониторинг и автоматизация линий электропередачи. Технологии EnergyNet. Интеллектуальные системы электроснабжения с активно-адаптивной сетью Smart Grid. Возобновляемые источники электроэнергии в системах Smart Grid. Интеллектуальные системы учета электроэнергии (ИСУЭ) и автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учёта электроэнергии (АИИС КУЭ).

Инновационные системы резервного электроснабжения на основе использования ВИЭ. Микрогенерация на основе использования ВИЭ. Системы автономного электроснабжения на основе использования ВИЭ. Мониторинг параметров электропотребления и удаленный контроль и управление системами интеллектуальной энергетики.

2. Подготовка отчета по каждому практическому занятию. По 2 часа на каждую тему. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Энергоэффективность и надежности электрооборудования станций и подстанций. Снижение расхода электроэнергии на собственные нужды цифровой подстанции. Применение объектов микрогенерации на основе ВИЭ для снижения расхода электроэнергии на собственные нужды. Применение интеллектуальных систем при комплексной автоматизации районной электрической сети (РЭС).

И т.д., см СРС №1

3. Подготовка к сдаче, и сдача зачета {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9] Тестирование по темам практических занятий.

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, 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, 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

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Foxit Reader
2	LibreOffice
3	Windows
4	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
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».