

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«31» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Эффективность процессов энерго- и ресурсосбережения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки	13.04.02
Наименование направления подготовки	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

<u> </u> ДОЦЕНТ, К.Т.Н. (должность, уч. степень, звание)	<u> </u>  (подпись, дата)	<u> </u> В.П. Кузьменко (инициалы, фамилия)
---	---	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«30» августа 2022 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой № 32

<u> </u> К.Т.Н., ДОЦ. (уч. степень, звание)	<u> </u>  (подпись, дата)	<u> </u> С.В. Солёный (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 13.04.02(03)

<u> </u> ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ. (должность, уч. степень, звание)	<u> </u>  (подпись, дата)	<u> </u> О.Я. Соленая (инициалы, фамилия)
---	---	--

Заместитель директора института №3 по методической работе

<u> </u> старший преподаватель (должность, уч. степень, звание)	<u> </u>  (подпись, дата)	<u> </u> Н.В. Решетникова (инициалы, фамилия)
--	--	--

Аннотация

Дисциплина «Эффективность процессов энерго- и ресурсосбережения» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Менеджмент в электроэнергетике». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «способен разрабатывать и обосновывать проектные решения в области профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с мероприятиями энергосбережения и энергоаудита в системах электроснабжения и тепловых сетях.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование навыков и знаний в рамках полученных компетенций для разработки проектных решений в области задач по повышению энергетической эффективности отдельных узлов, устройств, систем и объектов профессиональной деятельности.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 способен разрабатывать и обосновывать проектные решения в области профессиональной деятельности	ПК-2.Д.2 выбирает электрооборудование и методы расчета его параметров и характеристик при проектировании объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Электрические системы и сети»
- «Цифровое проектирование».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и вспомогательное - использование при прохождении производственной проектной практики, преддипломной практики и подготовке к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		

лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Основы энергосбережения. Тема 1.1. Основные термины и понятия связанные с энергосбережением и энергоаудитом. Тема 1.2. Законодательная и нормативная правовая база энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации. Тема 1.3 Стандарты серии ISO 50001 – Системы энергоменеджмента. Энергопланирование. Тема 1.4. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения Тема 1.5. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности	4				15
Раздел 2. Физические основы энергосбережения. Тема 2.1 Основы теплопроводности. Тепловые потери зданий и сооружений. Тема 2.2 Способы минимизации тепловых потерь в зданиях и сооружениях, энергетических системах здания, теплосетей и вентустановок. Тема 2.3. Качество электрической энергии (КЭЭ) и его влияние на энергоэффективность предприятия. Современные средства анализа.	2	4			15
Раздел 3. Учет и контроль потребляемых ресурсов. Тема 3.1. Выбор адекватных методов и средств учета энергии Тема 3.2 Расчетные методы учета тепловой энергии Тема 3.3. Учет электрической энергии. Тема 3.4 Цифровые технологии учета потребления и распределения энергетических ресурсов.	3	4			10

Раздел 4. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов. Тема 4.1. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов Тема 4.2. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия Тема 4.3 Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок.	4	4			20
Раздел 5. Энергетическое обследование и энергоаудит. Тема 5.1 Цели и этапы проведения энергетического обследования. Тема 5.2 Инструментальное обеспечение энергетического обследования Тема 5.3 Энергетический паспорт и отчет о проведении энергетического обследования	4	5			14
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Тема 1.1. Основные термины и понятия связанные с энергосбережением и энергоаудитом. Тема 1.2. Законодательная и нормативная правовая база энергосбережения и повышения энергетической эффективности в Российской Федерации. Тема 1.3 Стандарты серии ISO 50001 – Системы энергоменеджмента. Энергопланирование. Тема 1.4. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения
2	Тема 2.1 Основы теплопроводности. Тепловые потери зданий и сооружений. Тема 2.2 Способы минимизации тепловых потерь в зданиях и сооружениях, энергетических системах здания, теплосетей и вентустановок.
3	Тема 3.1. Выбор адекватных методов и средств учета энергии Тема 3.2 Расчетные методы учета тепловой энергии Тема 3.3. Учет электрической энергии.
4	Тема 4.1. Мероприятия по энергосбережению за счет использования вторичных энергоресурсов Тема 4.2. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия Тема 4.3 Основы экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок.
5	Тема 5.1 Цели и этапы проведения энергетического обследования. Тема 5.2 Инструментальное обеспечение энергетического

	обследования Тема 5.3 Энергетический паспорт и отчет о проведении энергетического обследования
--	---

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3				
	Проведение аудита и составление отчета тепловых потерь помещения через оконные и дверные проемы	3	3	
	Анализ качества электрической энергии с помощью современных средств мониторинга параметров электрической сети	4	4	
	Определение световой характеристики солнечного модуля	4	4	
	Анализ готового SCADA проекта разработанного для менеджмента ресурсов промышленного/жилого/ административного объекта	2	2	
	Разработка программы мероприятий повышения энергоэффективности предприятия	4	4	
Всего		17	17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	48	48
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	14	14
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Агеев С.П. / Электроснабжение объектов отрасли. учебно-методическое пособие / С. П. Агеев [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2021. - 85 с.	30
	О. Я. Соленая. Основы теории переходных процессов и устойчивости учебное пособие / О. Я. Соленая [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020.	30
	А. Л. Ронжин. Режимы работы электроэнергетических систем учебное пособие / А. Л. Ронжин [и др.] ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2019. - 94 с.	25
	Пилипенко Н.В., Сиваков И.А. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 274 с.	-
	Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. М.: «Изда- тельство Машиностроение-1», 2006. 256 с.	-
	Беляев В.М., Ивашин В.В. Основы энергосбережения: Учеб-метод, комплекс / В.М. Беляев, В.В. Ивашин - Мн.: Изд-во МИУ, 2004, с.	-

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://profstandart.rosmintrud.ru	База профессиональных стандартов
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php	Электронная библиотека ГУАП

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	21-18; 21-21
2	Компьютеры с возможностью выхода в интернет	31-04

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов к зачету.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
-------	---	----------------

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие энергоменеджмента. Что включает в себя энергетический менеджмент. 2. Понятие энергетического аудита. 3. Формы учета энергии и что они предполагают. 4. Классификация показателей качества электроэнергии в сетях переменного тока и их влияние на экономические показатели работы потребителей электроэнергии. 5. Экономия электроэнергии при освещении. 6. Три основных принципа современного энергосбережения и мероприятия, обеспечивающие эффективное энергоиспользование. 7. Классификация энергетических потерь и их краткая характеристика. 8. Основные понятия терминов "энергосбережение", и "энергосберегающая политика государства". 9. Понятие вторичных энергетических ресурсов (ВЭР). 10. Понятие энергосистем и что в них входит? 11. Стандарты серии ISO 50001 – Системы энергоменеджмента. 12. Понятие и процессы энергопланирования. 13. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения 14. Тепловые потери зданий и сооружений 15. Способы минимизации тепловых потерь в зданиях и сооружениях, энергетических системах здания, теплосетей и вентустановок. 16. Расчетные методы учета тепловой энергии 17. Учет электрической энергии. 18. Мероприятия по энергосбережению за счет использования ВЭР 19. Основные мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения предприятия 20. Инструментальное обеспечение энергетического 21. Состав энергетического паспорта и основные требования к приложениям отчета о проведении энергетического обследования 22. Системы энергоменеджмента. Стандарты серии ISO 50001. 23. Основные принципы современного энергосбережения. 24. Основные недостатки существующей тарифной политики платы потребляемые за энергетические ресурсы 25. Перспективные системы цифрового учета и менеджмента энергетических ресурсов 26. Что такое системы SCADA, как их можно использовать при организации мероприятий по энергосбережению? 	ПК-2.Д.2
--	---	----------

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала производится согласно темам разделов дисциплины, представленным в таблице 4.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ:

Пример задания для лабораторной работы №1 «Проведение аудита и составление отчета тепловых потерь помещения через оконные и дверные проемы»

Цель работы: изучить принципы работы с оборудованием для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности. Научиться проводить анализ причин нагрева элементов электроустановки или причин излишних потерь тепла ограждающих конструкций помещения.

Указания к лабораторной работе.

Используя тепловизионное оборудование, произвести измерения температурных распределений поверхности ограждающих конструкций и элементов помещения или токоведущих элементов (узлов) электроустановки (в зависимости от задания преподавателя).

Получить не менее пяти диаграмм температурного распределения по поверхности объекта (объектов).

Сохранить диаграммы на компьютер, составить на их основе отчет о температурном состоянии объекта, в отчете указать методику и привести схему проведения измерений.

Пример задания для лабораторной работы №2 «Анализ качества электрической энергии с помощью современных средств мониторинга параметров электрической сети»

Цель работы: изучить влияние параметров КЭЭ на энергоэффективность работы объекта. Ознакомиться с принципами использования анализаторов КЭЭ, записью и

мониторингом параметров сети. Изучить принципы построения графиков параметров КЭЭ и формирования отчета об измерении параметров сети и КЭЭ.

Указания к лабораторной работе.

Получить от преподавателя файл с сохраненными измерениями параметров сети и КЭЭ.

Изучить принцип работы и схемы подключения анализатора КЭЭ.

По заданию преподавателя построить не менее пяти соответствующих графиков зависимостей параметров КЭЭ от режима работы объекта мониторинга.

Составить отчет, в отчете произвести анализ КЭЭ объекта мониторинга, привести принцип работы и схемы подключения анализатора параметров КЭЭ, предложить способы повышения параметров КЭЭ для электроустановки объекта мониторинга.

Пример задания для лабораторной работы №3 «Определение световой характеристики солнечного модуля»

Цель работы: ознакомиться с показателями, характеризующими солнечное излучение. Изучить принцип преобразования солнечной энергии в электрическую. Исследовать характеристику солнечного модуля на холостом ходу.

Указания к лабораторной работе.

Определение световой характеристики солнечного модуля производится следующим образом:

- устанавливается источник света на прямое излучение на поверхность солнечного модуля;

- люксметром производится измерение освещенности $E_{ср}$ солнечного модуля;

- по показаниям вольтметра определяется ЭДС вырабатываемая солнечным элементом;

- проводятся аналогичные измерения при косом падении излучения на поверхность модуля, поворачивая источник света на 10, 20, 30, 40, 50 градусов.

Вычислить плотность потока излучения W (энергетическую освещенность), используя соотношения между $лк$ и $Вт/м^2$ для белого света, $W = 4,6 \cdot 10^{-3} \cdot E_{ср}$.

Вычислить ЭДС, вырабатываемую одним солнечным элементом ЭДС-1, разделив ЭДС модуля на число элементов

Построить график зависимости ЭДС солнечного модуля от плотности потока излучения, падающего на его поверхность W .

Пример задания для лабораторной работы №4 «Анализ готового SCADA проекта, разработанного для менеджмента ресурсов промышленного/жилого/ административного объекта»

Цель работы: ознакомиться с принципами организации менеджмента инженерных ресурсов предприятия, реализуемыми в действующем SCADA проекте. построения программы мероприятий повышения энергоэффективности предприятия.

Указания к лабораторной работе.

Для ознакомления с реальными SCADA проектами можно использовать любую SCADA систему или воспользоваться сервисом, указанным в таблице ниже:

Сервер:	https://demo.pult.online
Логин:	demo

Пароль:	pultonline
---------	------------

В отчете должны быть описаны все реализованные функции проекта и принципы их реализации, в выходах - предложены дополнительные функции с точки зрения повышения эффективности использования ресурсов инженерных сетей.

Пример задания для лабораторной работы №5 «Разработка программы мероприятий повышения энергоэффективности предприятия»

Цель работы: ознакомиться с принципами построения программы мероприятий повышения энергоэффективности предприятия.

Указания к лабораторной работе.

Согласно действующей НТД по заданию преподавателя составить программу мероприятий повышения энергоэффективности предприятия, объемом не менее 10 листов.

В программе обязательно должна быть указана характеристика объекта, для которого разрабатывается программа, должны быть даны ссылки на действующую НТД.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Название учебного заведения

КАФЕДРА № __

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

должность, уч. степень,
звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

по курсу: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССОВ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

СТУДЕНТ ГР. № _____

подпись, дата

инициалы, фамилия

Санкт-Петербург 20__

Содержание отчета:

Цель работы: _____

Задачи:

1.

2.

3.

Теоретические сведения

В отчете по лабораторной работе обязательно должны быть указаны теоретические сведения, необходимые для выполнения лабораторной работы, в том числе данные об установке, на которой выполнялась работа.

Расчетно-графическая часть

В начале указываются исходные данные, расчеты, графические построения.

Выводы

Отчет по лабораторной работе обязательно должен содержать выводы по лабораторной работе, в которой должны отражаться факты достижения цели.

Список используемой литературы

Список используемой литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.0.100-2018 – Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

1. Общие требования

1.1. В соответствии с ГОСТ 7.32-2017 – СИБИБД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления отчет по лабораторной работе оформляется любым печатным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

1.2. В отчете по лабораторной работе допускается интервал 1.0 и 1.5, кегль не менее 12, выравнивание по ширине, отступ красной строки 1.0.

1.3. Цвет шрифта должен быть черным.

2. Нумерация страниц отчета

2.1. Страницы отчета следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту отчета. Номер страницы проставляется в низу каждого листа по центру.

2.2. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц отчета. Номер страницы на титульном листе не проставляется.

3. Нумерация разделов и подразделов отчета

3.1. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего отчета, обозначенные арабскими цифрами.

3.2. Разделы могут быть разбиты на подразделы. Нумерация подразделов составляется из номера раздела и подраздела, обозначенного через точку, например, «1.1.». В конце названия разделов и подразделов точка не ставится.

4. Иллюстрации

4.1. Иллюстрации подписываются снизу арабскими цифрами через пробел после слова «Рисунок» и имеют либо сквозную нумерацию, либо нумерацию в соответствии с разделами отчета.

4.2. Все иллюстрации (рисунки) должны иметь название, которое указывается после номера иллюстрации через тире, например, «Рисунок 1 – Структурная схема одноконтурной САР».

4.3. Подписи всех иллюстрации выравниваются по центру строки.

5. Графики

5.1. Графики должны быть четкими. При оформлении графиков необходимо указывать обозначения координатных осей и самих графиков.

5.2. Если графики отражают сравнение двух экспериментов, рекомендуется их выполнение в одной системе координат.

6. Таблицы

6.1. В отчете по лабораторной работе рекомендуется сквозная нумерация таблиц. Допускается нумерация таблиц в пределах раздела отчета. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

6.2. Таблицы нумеруются арабскими цифрами.

6.3. Нумерация таблиц производится со словом «Таблица» без знака «№», например, «Таблица 1».

6.5.4. Каждая таблица должна иметь название, которое следует помещать над таблицей слева без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Для текущего контроля успеваемости используются комплекты тестовых заданий по темам. Тест должен состоять из 10-12 вопросов. Время выполнения 20 минут. Тест считается сданным, если выполнено не менее 80% заданий.

Результаты текущего контроля сообщаются студентам непосредственно на следующем занятии. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации. При непрохождении текущего контроля студенту ставится оценка «неудовлетворительно».

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - 60 минут.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой