

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


Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная

 (инициалы, фамилия)

(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энергосбережение и энергоэффективность»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности/ специализации	Цифровая энергетика
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

О.Б. Чернышева

(инициалы, фамилия)


Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«18» февраля 2026 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

К.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)



18.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Решетникова

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Энергосбережение и энергоэффективность» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности/специализации «Цифровая энергетика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-5 «Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением нормативно-правовой и нормативно-технической базы энергосбережения, вопросов энергосбережения и повышения энергоэффективности промышленных зданий и сооружений.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (8 семестр).

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 дисциплины является формирование у студентов навыков работы с нормативно-правовой и нормативно технической базой энергосбережения и основами энергоаудита; овладение знаниями и навыками, позволяющими самостоятельно анализировать эффективность использования природных ресурсов, энергии и материалов; приобретение опыта принятия технических решений и разработки проектов энергосбережения и повышения энергетической эффективности; способствование творческой активности в решении проблем повышения энергетической эффективности и формированию культуры разумного энергосбережения.

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-5 Способен проводить анализ и контроль параметров и условий работы отдельных компонентов электроэнергетической системы	ПК-5.Д.5 осуществляет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы ПК-5.Д.6 анализирует графики электрических нагрузок потребителей и определяет факторы, которые влияют на потребление электрической энергии

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электрические станции и подстанции»,
- «Электрические системы и сети»,
- «Аналитические системы для управления объектами энергетики»,
- «Электроснабжение»
- «Цифровое проектирование».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Выпускная квалификационная работа».

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
		№8
1	2	3

Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	10	10
Аудиторные занятия, всего час.	20	20
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	10	10
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	88	88
Вид промежуточной аттестации: дифф. зачет	Дифф. зач.,	Дифф. зач.,

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)	ЛР (час)	КП/КР (час)	СР (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Актуальность рационального использования энергетических ресурсов в России и мире. Тема 1.1. Понятие «энергоэффективность» и «энергосбережение». Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности». Тема 1.2. Основные проблемы в сфере энергетической безопасности России	3				
Раздел 2. Энергетические балансы потребителей топливно-энергетических ресурсов. Тема 2.1. Основные виды энергетических балансов, их назначение. Тема 2.2. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Тема 2.3. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.	4		6		
Раздел 3. Энергосберегающие мероприятия Тема 3.1. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Тема 3.2. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Тема 3.3. Энергетические обследования промышленных предприятий.	3		4		
Раздел 4.					
Раздел 5.					
Итого в семестре:	10		10		88
Итого	10	0	10	0	88

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. Понятие «энергоэффективность» и «энергосбережение». Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности». Тема 1.2. Основные проблемы в сфере энергетической безопасности России
2	Тема 2.1. Основные виды энергетических балансов, их назначение. Тема 2.2. Энергетический баланс промышленного предприятия. Характеристика его основных составляющих. Распределение основных потоков потребляемой энергии на промышленном предприятии. Тема 2.3. Энергетический баланс здания и его основные составляющие.
3	Тема 3.1. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Тема 3.2. Перечень типовых энергосберегающих мероприятий. Тема 3.3. Энергетические обследования промышленных предприятий.

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 8				
1	Повышение энергоэффективности при замене малозагруженных асинхронных двигателей	3	3	Раздел 2

2	Исследование величины потерь электроэнергии в системе электроснабжения	3	3	Раздел 2
3	Исследование энергетического баланса промышленного объекта	4	4	Раздел 3
Всего		10	10	

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	68	68
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	88	88

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
URL: https://e.lanbook.com/book/319487 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Баранов, А. В. Энергосбережение и энергоэффективность : учебное пособие / А. В. Баранов, Ж. А. Зарандия. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 97 с. — ISBN 978-5-8265-1706-2. — Текст : электронный // Лань :	

	электронно-библиотечная система.	
URL: https://znanium.com/catalog/product/1869127 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Энергосбережение и энергоэффективность в энергетике : учебное пособие / В. П. Луппов, Т. В. Мятёж, Ю. М. Сидоркин [и др.]. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-3634-9. - Текст : электронный.	
URL: https://e.lanbook.com/book/347696 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Корнилов, Г. П. Энергосберегающие технологии в электроэнергетике : учебное пособие / Г. П. Корнилов, М. М. Лыгин, И. Р. Абдулвелеев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-9729-1536-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: https://e.lanbook.com/book/329543 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Аполлонский, С. М. Энергосберегающие технологии в энергетике. Том 1. Энергосбережение в энергетике / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 436 с. — ISBN 978-5-507-47111-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	
URL: https://e.lanbook.com/book/400658 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лукина, Г. В. Энергосберегающие технологии: практикум : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Лукина, С. И. Бондаренко. — Иркутск :	

	ИРНИТУ, 2022 — Часть 1 — 2022. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	
URL: https://e.lanbook.com/book/400661 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лукина, Г. В. Энергосберегающие технологии: практикум : учебное пособие : в 2 частях / Г. В. Лукина, С. И. Бондаренко. — Иркутск : ИРНИТУ, 2022 — Часть 2 — 2022. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система.	

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»

<u>URL адрес</u>	<u>Наименование</u>
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

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

<u>№ п/п</u>	<u>Наименование</u>
1	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)
2	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
3	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23).
4	Браузер для работы в Интернете Яндекс Браузер (лицензии GPL/LGPL/MPL).

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

URL адрес	Наименование
https://lib.guap.ru .	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
https://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
https://e.lanbook.com	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
http://elsau.ru/	ЭБС Консорциума аэрокосмических вузов России (http://elsau.ru/suai), доступ по IP-адресам ГУАП
https://znanium.ru/	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
https://urait.ru/	образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
https://cyberleninka.ru/	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (https://cyberleninka.ru/), свободный доступ

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 ул. Большая Морская, д.67, лит. А

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо» «зачтено»	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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов для дифф. зачета	Код индикатора
1	Охарактеризуйте нормативно-правовую базу в области энергосбережения и энергоэффективности.	ПК-5.Д.5
2	Охарактеризуйте понятие «энергоэффективность»	
3	Охарактеризуйте понятие «энергосбережение»	
4	Охарактеризуйте понятие энергоаудит.	
5	Каким требованиям должен отвечать энергоаудитор?	
6	Виды энергоаудита	
7	Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов (ТЭР)	
8	Охарактеризуйте известные Вам станции преобразования первичной энергии во вторичную.	
9	Охарактеризуйте известные Вам энергетические способы переработки биомассы.	
10	Охарактеризуйте возможности использования ветроэнергетических ресурсов России	
11	Опишите системы использования солнечной энергии для горячего водоснабжения	
12	Опишите способы использования солнечной энергии для выработки электроэнергии.	
13	Охарактеризуйте возможности использования геотермальных ресурсов и твердых бытовых отходов в России.	
14	Охарактеризуйте оборудование, производящее и распределяющее электроэнергию. Определите понятие «электрическая сеть».	
15	Охарактеризуйте понятие ВЭР. Приведите классификацию ВЭР.	
16	Перечислите основные возможности сокращения расхода электроэнергии в городе.	
17	Сформулируйте способы управления осветительной нагрузкой.	
18	Перечислите применяемые типы ламп и приведите их характеристики.	
19	Охарактеризуйте нормативную базу в области энергосбережения.	
20	Охарактеризуйте государственную политику в области энергосбережения	
21	Охарактеризуйте энергоемкость экономики России.	
22	Охарактеризуйте процесс нормирования энергозатрат?	
23	Охарактеризуйте процесс планирования энергозатрат.	
24	Охарактеризуйте понятие «энергоемкость производства»	
25	Охарактеризуйте понятие «энергообеспеченность производства»	ПК-5.Д.6
26	Опишите назначение энергетического паспорта предприятия.	
27	Опишите назначение энергетического паспорта здания.	
28	Охарактеризуйте понятие «энергетический баланс промышленного предприятия».	
29	Сформулируйте основные способы энергосбережения в электроустановках	

30	Охарактеризуйте социально-психологические механизмы управления энергосбережением.	
31	Охарактеризуйте возможности повышения эффективности использования энергии в транспортном секторе экономики	
32	Охарактеризуйте понятие «энергосервисный контракт». Опишите его достоинства и недостатки.	
33	Сформулируйте технические мероприятия по энергосбережению.	
34	Сформулируйте технологические мероприятиям по энергосбережению.	
35	Сформулируйте основные мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.	
36	Охарактеризуйте основные направления энергосбережения в системе освещения.	
37	Сформулируйте критерии оценки эффективности энергосберегающих проектов.	
38	Сформулируйте основные направления энергосбережения при потреблении энергоресурсов.	
39	Опишите направления энергосбережения при производстве энергии.	
40	Опишите направления энергосбережения при передаче энергии.	
41	Опишите направления энергосбережения при использовании энергии.	

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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
	<p>1 тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	
1	<p>Энергосбережение это –</p> <ul style="list-style-type: none"> а. показатель энергоэффективности, характеризующий величину потребления электроэнергии на единицу выпускаемой продукции за расчетный период; б. реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования; с. объем полезного производства продукции, полученной в расчете на единицу ТЭР, использованных оборудованием или технологическим 	<p>ПК-5.Д.5 ПК-5.Д.6</p>

	процессом в процессе производства; d. КПД производства.									
2	Какой основной показатель отличает «энергосбережение» от «энергоэффективности»? a. Энергосбережение – это полный отказ от использования энергии, а энергоэффективность – это ее производство; b. энергосбережение – это снижение потребления энергии (режим экономии), а энергоэффективность – это получение того же (или большего) полезного результата при меньших затратах энергии; c. понятия являются полными синонимами; d. нет правильного ответа.									
2 тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов										
3	Выберите ответы, которые определяют задачи энергоаудита: a. оценка фактического состояния энергоиспользования на предприятии, выявление причин возникновения и определение значений потерь топливно-энергетических ресурсов; b. создание правовых основ энергосбережения; c. разработка плана мероприятий, направленных на снижение потерь топливно-энергетических ресурсов; d. создание условий для привлечения инвестиций и технологий для осуществления энергосберегающих мероприятий.	ПК-5.Д.5 ПК-5.Д.6								
4	Какие лампы являются ртутьсодержащими, т.е. представляют определенную угрозу экологической безопасности? Выберите все правильные ответы. a. Металлогалогенные b. Люминесцентные c. Светодиодные d. Лампы накаливания.									
3 тип. Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце										
5	Установите соответствие между мероприятием по энергосбережению и основным достигаемым эффектом: <table><tr><td>Мероприятия</td><td>Эффект</td></tr><tr><td>А. Замена стандартного асинхронного двигателя на энергоэффективный</td><td>1. Снижение потерь электроэнергии за счет уменьшения реактивной мощности.</td></tr><tr><td>Б. Установка конденсаторных установок в цеховой сети 0,4 кВ</td><td>2. Снижение установленной мощности и потребления электроэнергии за счет оптимизации режима работы</td></tr><tr><td>В. Внедрение частотно-регулируемого привода на насосе или вентиляторе</td><td>3. Снижение потерь энергии в активных материалах двигателя (медь, сталь) при той же</td></tr></table>	Мероприятия	Эффект	А. Замена стандартного асинхронного двигателя на энергоэффективный	1. Снижение потерь электроэнергии за счет уменьшения реактивной мощности.	Б. Установка конденсаторных установок в цеховой сети 0,4 кВ	2. Снижение установленной мощности и потребления электроэнергии за счет оптимизации режима работы	В. Внедрение частотно-регулируемого привода на насосе или вентиляторе	3. Снижение потерь энергии в активных материалах двигателя (медь, сталь) при той же	ПК-5.Д.5 ПК-5.Д.6
Мероприятия	Эффект									
А. Замена стандартного асинхронного двигателя на энергоэффективный	1. Снижение потерь электроэнергии за счет уменьшения реактивной мощности.									
Б. Установка конденсаторных установок в цеховой сети 0,4 кВ	2. Снижение установленной мощности и потребления электроэнергии за счет оптимизации режима работы									
В. Внедрение частотно-регулируемого привода на насосе или вентиляторе	3. Снижение потерь энергии в активных материалах двигателя (медь, сталь) при той же									

	<table><tr><td></td><td>механической мощности на валу</td></tr><tr><td>Г. Установка светодиодных светильников с датчиками движения и освещенности</td><td>4. Снижение расхода электроэнергии на освещение за счет автоматического управления световым потоком и использования более эффективного источника света</td></tr></table>		механической мощности на валу	Г. Установка светодиодных светильников с датчиками движения и освещенности	4. Снижение расхода электроэнергии на освещение за счет автоматического управления световым потоком и использования более эффективного источника света							
	механической мощности на валу											
Г. Установка светодиодных светильников с датчиками движения и освещенности	4. Снижение расхода электроэнергии на освещение за счет автоматического управления световым потоком и использования более эффективного источника света											
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:												
<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г						
А	Б	В	Г									
6	<p>Установите соответствие между мероприятием (техническим решением) и физическим механизмом (принципом), за счет которого достигается энергосбережение:</p> <table><tr><td>Принцип энергосбережения</td><td>Мероприятия</td></tr><tr><td>А Снижение потерь мощности в активном сопротивлении проводников</td><td>1. Увеличение сечения проводов линий электропередачи</td></tr><tr><td>Б. Снижение пусковых токов и связанных с ними потерь энергии в переходных режимах</td><td>2. Применение симметрирования фазных нагрузок в распределительной сети 0,4 кВ</td></tr><tr><td>В. Уменьшение потерь мощности за счет выравнивания токов в нулевом проводе и снижения дополнительных потерь от токов нулевой последовательности</td><td>3. Использование автоматических регуляторов напряжения (АРН) на трансформаторных подстанциях</td></tr><tr><td>Г. Поддержание оптимального уровня напряжения для уменьшения потерь в нагрузках с постоянной мощностью и снижения токов холостого хода</td><td>4. Внедрение устройств плавного пуска асинхронных двигателей вместо прямого пуска</td></tr></table>	Принцип энергосбережения	Мероприятия	А Снижение потерь мощности в активном сопротивлении проводников	1. Увеличение сечения проводов линий электропередачи	Б. Снижение пусковых токов и связанных с ними потерь энергии в переходных режимах	2. Применение симметрирования фазных нагрузок в распределительной сети 0,4 кВ	В. Уменьшение потерь мощности за счет выравнивания токов в нулевом проводе и снижения дополнительных потерь от токов нулевой последовательности	3. Использование автоматических регуляторов напряжения (АРН) на трансформаторных подстанциях	Г. Поддержание оптимального уровня напряжения для уменьшения потерь в нагрузках с постоянной мощностью и снижения токов холостого хода	4. Внедрение устройств плавного пуска асинхронных двигателей вместо прямого пуска	
Принцип энергосбережения	Мероприятия											
А Снижение потерь мощности в активном сопротивлении проводников	1. Увеличение сечения проводов линий электропередачи											
Б. Снижение пусковых токов и связанных с ними потерь энергии в переходных режимах	2. Применение симметрирования фазных нагрузок в распределительной сети 0,4 кВ											
В. Уменьшение потерь мощности за счет выравнивания токов в нулевом проводе и снижения дополнительных потерь от токов нулевой последовательности	3. Использование автоматических регуляторов напряжения (АРН) на трансформаторных подстанциях											
Г. Поддержание оптимального уровня напряжения для уменьшения потерь в нагрузках с постоянной мощностью и снижения токов холостого хода	4. Внедрение устройств плавного пуска асинхронных двигателей вместо прямого пуска											
Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:												
<table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>			А	Б	В	Г						
А	Б	В	Г									
<p>4 тип. Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>												
7	<p>Установите правильную последовательность действий при проведении энергетического обследования промышленного предприятия с целью выявления резервов энергосбережения:</p> <p>1. Разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) и плана мероприятий по энергосбережению;</p> <p>2. Анализ структуры потребления энергоресурсов, составление и обработка энергетических балансов (приход, расход, потери);</p> <p>3. Оценка потенциала энергосбережения (расчет возможной экономии в натуральном и стоимостном выражении).</p>	ПК-5.Д.5 ПК-5.Д.6										

	4. Инструментальное обследование оборудования и сетей (замеры параметров, выявление аномальных режимов, скрытых потерь); 5. Сбор и анализ первичной документации (счета за энергоресурсы, паспорта оборудования, режимные карты, графики нагрузок); 6. Оформление итогового отчета и энергетического паспорта, включая сведения о выявленном потенциале экономии.	
8	Установите правильную последовательность действий при замене системы освещения на более энергоэффективную: 1. Закупка и монтаж светодиодных светильников; 2. Замер фактической освещенности на рабочих местах и потребляемой мощности существующей системы; 3. Оценка срока окупаемости инвестиций в новую систему освещения; 4. Выбор светодиодных светильников с требуемыми параметрами (световой поток, цветовая температура, IP-защита) и их количества.	
5 тип. Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ или напишите пропущенное слово/словосочетание		
9	Результатом проведения энергетического обследования является энергетический _____ предприятия.	ПК-5.Д.5 ПК-5.Д.6
10	Теплотворная способность тонны условного топлива составляет ккал/кг.	

Примечание: СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ.

1-й тип. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2-й тип. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3-й тип. Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца).

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4-й тип. Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр.

Полное совпадение с верным ответом – 1 балл.

Если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5-й тип. Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.

Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла.

Если допущена одна ошибка\неточность\ответ правильный, но не полный – 1 балл.

Если допущено более 1 ошибки\ответ неправильный\ответ отсутствует – 0

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:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий
Учебным планом не предусмотрено

11.4. 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

Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.

2. Перед включением оборудования убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в исходном положении.

3. При включении и в процессе печати следить за показаниями основных характеристик (температура стола, температура стола, обдув и др.).

4. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности и расписались в журнале об ознакомлении с правилами безопасности.

5. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.

6. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.

7. Собранный схема и написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.

6. Все переключения в установке и ее окончательная разборка делается только с разрешения преподавателя. В случае неверности полученных данных работа переделывается.

7. После переключения схема должна быть проверена преподавателем.

8. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить схему от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю без любых изменений в схеме. Вместе с преподавателем надо найти причину аварии и устранить ее.

9. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами.

Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.

10. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист
2. Цель выполнения лабораторной работы
3. Принципиальные или функциональные схемы экспериментов
4. Результаты экспериментов
5. Теоретические расчеты (при необходимости)
6. Выводы по лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Оформление отчета по лабораторной работе должно соответствовать требованиям правилам оформления текстовых документов ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ 2.105-2019 и нормативным документам ГУАП (new.guap.ru).

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

11.6. 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.

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

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.7. 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.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по материалам лекций;
- письменное выполнение заданий лабораторных работ с защитой отчетов;
- письменный опрос в форме тестирования.

В течение семестра обучающиеся загружают в ЭИОС ГУАП отчётные материалы, в соответствии с установленными НПР требованиями и методами проведения ТКУ, а НПР оценивают загруженные материалы. Оценка, сделанная НПР, зарегистрированным под своим логином и паролем, является оценкой результатов ТКУ.

Основанием для допуска к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине «Энергоэффективность и энергосбережение» являются выполненные и загруженные в ЭИОС ГУАП лабораторные работы.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Дифференцированный зачет проводится в письменной форме по вопросам, представленным в таблице 16, в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - 90 минут.

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