

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)

«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая энергетика»
(Наименование дисциплины)

| | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| Код направления подготовки | 13.03.02 |
| Наименование направления подготовки | Электроэнергетика и электротехника |
| Наименование направленности | Цифровая энергетика |
| Форма обучения | очная |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Б. Чернышева
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«24» апреля 2023 г, протокол № 6

Заведующий кафедрой № 32


К.Т.Н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(03)

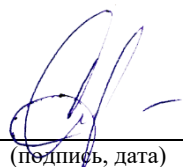
доц., К.Т.Н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

О.Я. Солёная
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Общая энергетика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «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 генерацией, передачей и использованием энергии как традиционных, так и возобновляемых источников.

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

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

Целями освоения дисциплины являются:

- получение студентами необходимых знаний о различных видах источников энергии и теоретических основ преобразования тепловой и механической энергии в электрическую в энергетических установках промышленности и электростанциях различного типа;

- знакомство с основными типами и принципами работы энергетического оборудования, в том числе работающего на базе возобновляемых источников энергии, а также основ проектирования и эксплуатации этого оборудования.

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.1 анализирует зависимости между параметрами и характеристиками компонентов электроэнергетической системы |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика;
- Математика;
- Электротехника;
- Информатика;
- Информационные технологии;
- Материаловедение;
- Электроника.

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

- Информационные технологии и системы в электромеханике и электроэнергетике;
- Электрический привод;
- Конструирование, расчет и проектирование электромеханических и электроэнергетических устройств;
- Электроэнергетические системы и сети;
- Проектирование электроприводов;
- Контроль и диагностика электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов;

- Проектирование электроприводов;
- Автоматизация расчета и проектирования электромеханических устройств;
- Электромехатроника;
- Электромагнитная совместимость в электроэнергетике;
- Математические методы исследований;
- Силовая электроника.

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 |
|---|------------|---------------------------|
| | | №5 |
| 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) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| 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.**) | 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) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 6 | | | | | |
| Раздел 1. Современная инновационно-технологическая энергетика Тема 1.1. Характеристика ТЭК России. Сквозные цифровые технологии в электроэнергетике. Тема 1.2. Современное генерирующее оборудование | 4 | 6 | | | 20 |

| | | | | | |
|--|----|----|---|---|----|
| Раздел 2. Децентрализованная энергетика. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) Тема 2.1. Основные схемы использования гидроэнергетических ресурсов. Типы гидроэнергетических установок Тема 2.2. Солнечная энергетика. Геотермальная энергетика. Ветроэнергетика. Тема 2.3. Приливные и волновые электростанции Тема 2.4. Ядерная энергетика. Тема 2.5. Водородная энергетика. | 9 | 4 | | | 30 |
| Раздел 3 Надежность функционирования электроэнергетической отрасли Тема 3.1. Понятие надежности. Основные показатели. Тема 3.3. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. SCADA-системы. | 4 | 7 | | | 24 |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | | | 74 |
| Итого | 17 | 17 | 0 | 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 |
|-----------------|---|
| Раздел 1 | Современная инновационно-технологическая энергетика Тема 1.1. Характеристика ТЭК России Энергетические потребности общества. Топливо-энергетический комплекс России. Единая электроэнергетическая система страны. Законодательные основания цифровизации. Современное состояние энергетических ресурсов страны. Проекты ПАО «Россети» в области цифровизации. Блокчейн в электроэнергетике. Цифровые подстанции и цифровые двойники. Тема 1.2. Современное генерирующее оборудование Принцип действия синхронных генераторов. Типы турбо- и гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения. Турбогенераторы. Гидрогенераторы. Системы возбуждения генераторов Характеристики генераторов, работающих на автономную сеть. |
| Раздел 2 | Децентрализованная энергетика. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) Тема 2.1. Основные схемы использования гидроэнергетических ресурсов. Типы гидроэнергетических установок Гидроэнергетические ресурсы. Типы гидроэнергетических установок Основные схемы использования водной энергии. Регулирование стока реки водохранилищем. Гидроэлектростанции и их энергетическое оборудование. |

| | |
|-----------------|---|
| | <p>Мощность ГЭС и выработка энергии. Гидротехнические сооружения ГЭС. Гидроаккумулирующие электростанции. Тема 2.2. Солнечная энергетика. Геотермальная энергетика. Ветроэнергетика</p> <p>Принцип работы солнечных энергетических установок. Классификация. Реализованные проекты. Классификация, типы ветротурбин. Определение коэффициента использования ветра. Особенности конструкций ветрогенераторов. Цифровые технологии при проектировании СЭС и ВЭС.</p> <p>Тема 2.3. Приливные и волновые электростанции</p> <p>Принцип работы приливных и волновых электростанций. Преимущества и недостатки. Конструктивные решения. Оборудование. Реализованные проекты и перспективы. Цифровые технологии при проектировании ГЭС.</p> <p>Тема 2.4. Ядерная энергетика</p> <p>Основы построения ядерной энергетике. Типы реакторов АЭС. Перспективы развития АЭС. Цифровые двойники. Цифровые технологии при проектировании АЭС.</p> <p>Тема 2.5. Водородная энергетика</p> <p>Основы водородной энергетике. Перспективы водородной энергетике.</p> |
| Раздел 3 | <p>Надежность функционирования электроэнергетической отрасли</p> <p>Тема 3.1. Понятие надежности. Основные показатели.</p> <p>Тема 3.2 Качество электроэнергии в системах электроснабжения</p> <p>Качество электрической энергии. Показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на функционирование технических средств. Технические средства контроля качества электроэнергии. Обеспечение качества электроэнергии.</p> |

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 |
|------------------|---|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 6 | | | | | |
| 1 | Энергосбережение ресурсов в быту. Энергетический паспорт жилого помещения | Решение типовых задач | 2 | 2 | Тема 1.1 |
| 2 | Построение матрицы «Эволюция цифровой экономики и | Ситуационные задачи | 4 | 4 | Тема 1.1 |

| | | | | | |
|-------|---|-----------------------|----|----|----------|
| | системная трансформация» | | | | |
| 3 | Методика определения мощности ветровой электростанции | Решение типовых задач | 4 | 4 | Тема 2.2 |
| 4 | Методика определения качества электроэнергии | Решение типовых задач | 4 | 4 | Тема 3.1 |
| 5 | Интеллектуальные приборы учета электроэнергии. | Ситуационные задачи | 3 | 3 | Тема 3.2 |
| Всего | | | 17 | 17 | |

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 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | |
| Всего | | | | |

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 5, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 54 | 54 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 10 | 10 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | | |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 10 | 10 |
| 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) |
|--------------------|---|--|
| | Возобновляемые и нетрадиционные и источники энергии: учеб. пособие. – СПб.: ГУАП, 2020. – 121с. | |
| | Полищук, В. И. Общая энергетика: учебное пособие / В.И. Полищук. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1039242. - ISBN 978-5-16-015508-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1863387 | |
| | Куликова, Л. В. Общая энергетика: учебное пособие / Л. В. Куликова, О. Н. Дробязко. - 2-е изд. перераб. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. - 178 с. - ISBN 978-5-4499-1475-0. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1870845 | |
| | Блинов, В. Л. Энергетические машины и установки: учебное пособие / В. Л. Блинов. - 2-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА: Изд-во Урал. ун-та, 2022. - 128 с. - ISBN 978-5-9765-4989-0 (ФЛИНТА); ISBN 978-5-7996-3147-5 (Изд-во Урал. ун-та). - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1891489 | |
| | Барочкин, Е. В. Общая энергетика: учебное пособие / Е. В. Барочкин, М. Ю. Зорин, А. Е. Барочкин; под. ред. д. т. н., проф. Е. В. Барочкина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0759-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836510 | |

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 |
|---|---|
| URL:http://194.226.30/32/book.htm | Библиотека Администрации Президента РФ [Электронный ресурс] |
| URL: http://imin.urc.ac.ru | Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс]. |
| URL: http://www.rsl.ru | Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. |
| URL: http://web.ido.ru | Электронная библиотека [Электронный ресурс]. |
| URL: http://gpntb.ru | Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс]. |
| http://window.edu.ru/ | Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] |

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 | Лекционная аудитория | 21-21 |
| 2 | Мультимедийная лекционная аудитория | 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 |
|------------------------------|---|
| Дифференцированный зачёт | Список вопросов; Примерный перечень вопросов для тестов. |

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 для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов для дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1 | Предпосылки цифровизации в энергетике | ПК-5.Д.1 |
| 2 | Общие тренды в энергетике. | |
| 3 | Структура электроэнергетики РФ. | |
| 4 | Проекты ПАО «Россети» в области цифровизации. | |
| 5 | Блокчейн в электроэнергетике. | |
| 6 | Электромобили и зарядные станции. | |
| 7 | Реклоузеры. | |
| 8 | Накопители электроэнергии. | |
| 9 | Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА). | |
| 10 | Система мониторинга переходных режимов (СМНР) и синхронизированные векторные измерения (СВИ). | |
| 11 | Предиктивная диагностика в электроэнергетике. | |
| 12 | СППР диспетчера энергосистемы. | |
| 13 | ВИЭ, микрогрид. | |
| 14 | Атомные электрические станции (АЭС), общие положения, циклы АЭС и их эффективность. | |
| 15 | Атомные электростанции, типы ядерных реакторов, технологическая схема АЭС. | |
| 16 | АЭС с канальными водографитовыми кипящими реакторами. АЭС с реакторами на быстрых нейтронах. | |
| 17 | Биоэнергетика. | |
| 18 | Ветровые электростанции. | |
| 19 | Ветроэнергетика в системах электроснабжения. | |
| 20 | Водоохранилища ГЭС, их влияние на окружающую среду. Регулирование речного стока водоохранилищами ГЭС | |
| 21 | Газотурбинные и парогазовые установки ТЭС. | |
| 22 | Геотермальные электростанции. | |
| 23 | Гидроаккумулирующие электростанции, перспективы развития гидроэнергетики. | |
| 24 | Гидроэлектрические станции. | |
| 25 | Действие рабочего тела на лопатки турбины. Классификация паровых турбин. | |
| 26 | Дизельные электростанции. | |
| 27 | Иншорные и офшорные ветропарки. | |
| 28 | Источники энергии: классификация источников энергии, характеристика возобновляемых и невозобновляемых источников энергии и их запасы, современные способы получения энергии. | |
| 29 | Каскадное и комплексное использование водных ресурсов. Каскадное регулирование стока водоохранилищами ГЭС. | |
| 30 | Классификация гидротурбин, классы и системы. | |

| | | |
|----|---|--|
| | Активные гидротурбины. | |
| 31 | Классификация паровых котлов. Основные характеристики паровых котлов. | |
| 32 | Классификация электрических станций. Способы производства электрической и тепловой энергии. | |
| 33 | Малая энергетика. | |
| 34 | Накопители энергии. | |
| 35 | Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. | |
| 36 | Общая характеристика, процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроэнергетических установок, схема создания напора и основное оборудование ГЭС, управление агрегатами ГЭС. | |
| 37 | Общие сведения и типы электростанций. | |
| 38 | Основные способы организации энергосберегающих технологий. Утилизация вторичных энергоресурсов. | |
| 39 | Основы ресурс- и энергосбережения: использование вторичных энергоресурсов. | |
| 40 | Паровые и газовые турбины. | |
| 41 | Приливные электрические станции. Волновые электростанции. Малые и микро-ГЭС. | |

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 |
|-------|---|----------------|
| 1 | Предпосылки цифровизации в энергетике. | ПК-5.Д.1 |
| 2 | Общие тренды в энергетике. | |
| 3 | Цифровая трансформация электроэнергетики. | |
| 4 | Цифровые бизнес-практики в электроэнергетике России. | |
| 5 | Источники больших данных в электроэнергетике. | |
| 6 | Технологии работы с большими данными в электроэнергетике. | |
| 7 | Аналитика на основе Big Data. | |
| 8 | Искусственный интеллект Основные направления применения. Практика применения в России и мире. | |
| 9 | Цифровая распределенная энергетика: Интернет энергии. | |
| 10 | Солнечная генерация: влияние на счет за электроэнергию. | |
| 11 | Системы накопления энергии: стратегии управления для снижения счета за электроэнергию. | |
| 12 | Структура электроэнергетики РФ. | |
| 13 | Проекты ПАО «Россети» в области цифровизации. | |
| 14 | Блокчейн в электроэнергетике. | |
| 15 | Электромобили и зарядные станции. | |
| 16 | Реклоузеры. | |

| | |
|----|---|
| 17 | Накопители электроэнергии. |
| 18 | Централизованная система противоаварийной автоматики (ЦСПА). |
| 19 | Система мониторинга переходных режимов (СМНР) и синхронизированные векторные измерения (СВИ). |
| 20 | Предиктивная диагностика в электроэнергетике. |
| 21 | СППР диспетчера энергосистемы. |
| 22 | ВИЭ, микрогрид. |
| 23 | Активные энергетические комплексы (АЭК). |
| 24 | Виртуальная электростанция. |
| 25 | Цифровые двойники и цифровые тени. |
| 26 | Мониторинг линий электропередачи при помощи БПЛА. |
| 27 | SCADA-системы. |
| 28 | Цифровая подстанция. |
| 29 | Цифровой электромонтер. |
| 30 | Технология LoRaWAN. Преимущества и недостатки. |
| 31 | Интеллектуальные приборы учета электроэнергии. |
| 32 | Как устроен линейный волновой генератор? |
| 33 | Назовите наиболее известные волновые электростанции. |
| 34 | Что такое солнечная энергетика? |
| 35 | Дайте характеристику солнечного излучения. |
| 36 | Как классифицируют солнечные энергетические установки? |
| 37 | Что такое солнечный коллектор? |
| 38 | Что такое СФЭУ? |
| 39 | Дайте классификацию первичных источников энергии. |
| 40 | Как устроен трансформатор? |
| 41 | Что такое автотрансформатор |
| 42 | Что такое ветроэнергетика? |
| 43 | Дайте общую классификацию ВЭУ. |
| 44 | Какие типы электрических машин находят применение в ВЭУ? |
| 45 | Что такое оффшорные ВЭС? |
| 46 | Какова единичная мощность ветроагрегата? |
| 47 | Назовите ВЭС России. |
| 48 | Что такое вертикальные ветроагрегаты? |
| 49 | Новый уровень ветроэнергетики. Каков он? |
| 50 | Что такое когенерация? |
| 51 | Каковы достоинства газотурбинных энергоустановок? |
| 52 | Какова функциональная схема малоразмерной газотурбинной энергоустановки (МГТУ)? |
| 53 | Назовите основные узлы МГТУ. |
| 54 | Каковы особенности преобразования электрической энергии в МГТУ? |
| 55 | Назовите типы гидротехнических установок. |
| 56 | Что такое гидроэлектростанция? |
| 57 | Что такое гидроэлектростанция? |
| 58 | Каковы основные сооружения ГЭС? |
| 59 | Назовите пять гидростанций России. |
| 60 | Что такое гидроаккумулирующая электростанция? |
| 61 | Что такое малая ГЭС? |
| 62 | Назовите основные схемы использования водной энергии. |
| 63 | Какие типы регулирования стока реки Вам известны? |

| | | |
|----|---|--|
| 64 | Какие виды плотин Вы знаете? | |
| 65 | Назовите самую известную в России ГАЭС. | |
| 66 | Что такое приливная электростанция? | |
| 67 | Назовите основные требования к РУ ТЭС. | |
| 68 | Назовите основные требования к РУ ГЭС | |
| 69 | Назовите основные требования к РУ АЭС. | |
| 70 | Назовите основные требования к РУ подстанций. | |
| 71 | Каковы особенности схем собственных нужд АЭС? | |
| 72 | Назовите показатели качества электроэнергии | |

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:

Лекционный материал в полном объеме излагается в лекционной аудитории согласно расписанию. Для более полного и глубокого ознакомления студентов с материалами лекции, ее электронная версия размещается в Личном кабинете в разделе «Материалы».

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

1. Все студенты должны быть ознакомлены с темами практических занятий, приведенными в таблице 5.
2. Практические занятия целесообразно проводить по темам, предварительно изученными студентами на лекциях или самостоятельно.
3. В начале каждого практического занятия необходимо провести тестовый контроль подготовки студентов к этому занятию, воспользовавшись вопросами тестового контроля, приведенными в таблице 18.
4. С целью повышения эффективности практических занятий необходимо изучение каждой темы сопровождать решением задач. Темы практических занятий приведены в таблице 5.
5. При проведении практических занятий необходимо обращать внимание студентов на методики расчета электрических приводов, а при решении студентами практических задач необходимо акцентировать внимание на ошибки, допускаемые студентами, предлагать им найти более оптимальный путь решения задачи и т.п.

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.

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.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется 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».

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:

- 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется 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».

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. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |