

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

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая энергетика»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	заочная

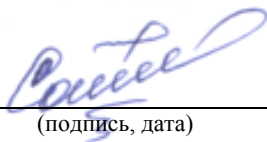
Санкт-Петербург – 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)О.Я. Солёная

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«26» мая 2021 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 32

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)


(подпись, дата)А.Л. Ронжин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.э.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)Г.С. Армашова-Тельник

(инициалы, фамилия)

Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-4 «Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями электроэнергетической отрасли, рациональным использованием энергоресурсов при проектировании систем электроснабжения и использовании энергосберегающих мероприятий на электроэнергетических объектах.

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

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

Основной целью изучения дисциплины является формирование нормативно – правовых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности, навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов, применение этих знаний в практической деятельности разработки энергетических паспортов и программ энергосбережения, определения потенциала энергосбережения предприятий, выбора наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.3.1 знать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика;
- Электрические машины;
- Электротехника.

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

- Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов;
- Нетрадиционная электромеханика;
- Основы электроснабжения.

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,	3/ 108	3/ 108

ЗЕ/ (час)		
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия , всего час.	8	8
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	100	100
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 5					
Раздел 1. Основные положения курса. Структура электроэнергетической отрасли России. Показатели энергетической эффективности. Тема 1.1. Вопросы энергосбережения при проектировании систем электроснабжения. Тема 1.2. Влияние качества электрической энергии на ее потери.	3				33
Раздел 2. Энергосбережение в электрических сетях. Тема 2.1. Рациональная эксплуатация цехового оборудования. Тема 2.2. Энергосбережение в трансформаторных установках.	3				33
Раздел 3. Стимулирование энергосбережения. Тема 3.1. Компенсация реактивной мощности. Тема 3.2. Режим работы компенсирующих устройств. Регулирование их мощности. Тема 3.3. Энергосбережение в осветительных установках.	2				34
Итого в семестре:	8				100
Итого	8	0	0	0	100

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	Основные положения курса. Структура электроэнергетической отрасли России. Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии. Структура электрических систем и сетей. Уровни электроснабжения промышленных предприятий. Назначение и типы электрических станций. Показатели энергетической эффективности.
2	Энергосбережение в электрических сетях. Рациональная эксплуатация цехового оборудования. Энергосбережение в трансформаторных установках. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях. Режимы работы промышленных потребителей электроэнергии. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения.
3	Стимулирование энергосбережения. Компенсация реактивной мощности. Электрические нагрузки промышленных установок. Графики нагрузки. Методы расчета электрических нагрузок. Режим работы компенсирующих устройств. Регулирование их мощности. Энергосбережение в осветительных установках.

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
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)	70	70
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	20	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	5	5
Всего:	100	100

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)
	Основы энергетики: учебник для вузов [Гриф УМО] / Г. Ф. Быстрицкий. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Кнорус, 2011. - 350 с. http://www.twirpx.com/file/143091	50
ISBN 978-5-8088-1211-6	Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Ф. Шишлаков, О. Я. Соленая, С. В. Солёный; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 127 с.	50
ISBN 978-5-91134-596-9	Сибикин Ю. Д. Технология энергосбережения: Учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 352 с.: ил. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=214732	50
ISBN 978-5-91134-	Афонин А. М. Энергосберегающие технологии в промышленности: Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова и	50

458-0	др. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=402720	
ISBN 978-5-94275-574-4	Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. - Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий. - М.: Машиностроение, 2012. - 592 с.; ил. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/view/book/3313/page592/	50

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
http://portal-energo.ru/articles/details/id/66	Учет потребления энергии и энергоресурсов.

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	21-21

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.

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 зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.
Таблица 16 – Вопросы для зачета / дифф. зачета

Перечень вопросов для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
<ol style="list-style-type: none"> 1. Основное оборудование и принцип работы атомной электростанции. 2. Виды атомных реакторов. 3. Тепловые электрические станции. Принцип работы и условия применения. 4. Геотермальные источники энергии. Принцип работы и условия применения. 5. Гидроэлектростанции. Принцип работы и условия применения. 6. Солнечная энергетика. Принцип работы и условия применения. 7. Приливные электростанции. Принцип работы и условия применения. 8. Ветроэнергетика. Принцип работы и условия применения. 9. Тригенерация. Принцип работы и условия применения. 10. Применение энергоэффективных технологий на основе цикла Ренкина. 11. Коммутационные и защитные аппараты высокого напряжения. 12. Регулирование частоты и мощности в энергосистеме. 13. Требования к схемам электроснабжения и устройствам автоматики потребителей электрической энергии в зависимости от их категории надежности. 14. Охарактеризуйте понятие селективности автоматических средств защиты, применяющихся в электроэнергетических системах. 15. Принцип действия и особенности применения автоматики АПВ, АВР, АЧР. 16. Особенности параллельной работы электрических станций на общую нагрузку. 17. Структура электроэнергетических систем и сетей. Основное оборудование. 18. Уровни электроснабжения промышленных предприятий. Ряд номинальных напряжений. 19. Как выбирается номинальное напряжение сети? Какое напряжение называют номинальным напряжением? 20. Режимы работы электроэнергетических систем. 21. Назначение и типы электрических станций и подстанций. 22. Виды конфигурации схем электроснабжения. Достоинства и недостатки. 23. Перечислите основные компоненты электроэнергетической системы и опишите их функционал. 24. Резервирование в системах энергоснабжения. Требования, нормативные документы, показатели режима работы. 25. Графики нагрузок электроприемников. Показатели, характеризующие 	ОПК-4.3.1

<p>приемники электрической энергии.</p> <p>26. Классификация электрических сетей по режимам работы нейтрали трансформаторов.</p> <p>27. Качество электроэнергии и способы его обеспечения. Показатели качества электрической энергии.</p> <p>28. Что называется коронированием ЛЭП? От чего зависят потери мощности на корону? Основные мероприятия по снижению потерь мощности на корону.</p> <p>29. Категории потребителей по степени надежности электроснабжения. Как учитывается требуемый уровень надежности электроснабжения при выборе схемы электрической сети?</p> <p>30. Анализ методик выбора сечения проводов ЛЭП.</p> <p>31. Условия параллельной работы трансформаторов.</p> <p>32. Методы определения потерь электроэнергии. Анализ понятий времени максимальных потерь и времени максимальной нагрузки.</p> <p>33. Методы снижения потерь мощности и электроэнергии в электроэнергетических системах.</p> <p>34. Применение компенсирующих устройств. Методика определения требуемой мощности КУ. Виды и принцип действия КУ.</p> <p>35. Назовите основные технико-экономические показатели электрической сети, поясните их экономический смысл.</p> <p>36. Типы трансформаторных подстанций. Чем отличаются параметры схемы замещения повышающего и понижающего трансформатора?</p> <p>37. Способы и средства регулирования напряжения в электрических системах. Что понимают под встречным регулированием напряжения?</p> <p>38. Раскрытие особенностей регулирования напряжения и выбора ответвлений у трансформаторов с РПН и ПБВ.</p> <p>39. Показатели качества электроэнергии. Отличие понятий: отклонение напряжения, колебания напряжения, падение напряжения?</p> <p>40. Технологии SmartGrid в энергетике.</p> <p>41. Современные композитные провода и кабели.</p> <p>42. Автоматизация электроэнергетических систем. Структура АСКУЭ и ЛОСОД.</p> <p>43. Режимы работы электроэнергетических систем. Баланс мощности и связь с напряжением и частотой.</p> <p>44. Технология гибких линий электропередачи (FACTS – Flexible AC Transmission Systems).</p> <p>45. Автоматизированные системы диспетчерского управления в электроэнергетике.</p>	
---	--

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
	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

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области функционирования энергетических систем, создание поддерживающей образовательной среды преподавания материала по теории и принципам построения систем электроснабжения технических объектов, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области энергосбережения и энергоэффективности эксплуатации электроэнергетических объектов.

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:

- Введение в раздел
- Знакомство с основными понятиями
- Изучение проблем, связанных с разделом и известных способов их решения
- Обсуждение, ответы на вопросы.

11.2. 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.

11.3. 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.

11.4. 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».

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