

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  
(подпись)  
«27» мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нетрадиционная электромеханика»  
(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Ст.преподаватель

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

Д.А.Волков  
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«22» мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

проф. д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

А.Л. Ронжин  
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

С.В. Солёный  
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

  
подпись, дата

М.В. Бураков  
инициалы, фамилия

### Аннотация

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

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов»

ПК-2 «Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности»

ПК-3 «Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов»

ПК-4 «Способен оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и электромеханического оборудования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием знаний номенклатуры основного энергетического оборудования установок нетрадиционной энергетики; подготовкой студентов к будущей инженерной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, курсовой проект, самостоятельная работа студентов.

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

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 (модуля) являются: формирование знаний номенклатуры основного энергетического оборудования установок нетрадиционной энергетики; подготовка студентов к будущей инженерной деятельности, связанной с разработкой теоретических основ, методов и технических средств использования солнечной, ветровой, приливной, волновой, геотермальной, биоэнергии, гидроэнергии.

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-1 Способность участвовать в проектировании электротехнических систем и их компонентов	ПК-1.Д.4 имеет представление об основных требованиях промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда ПК-1.Д.5 знает основы формирования технико-экономического обоснования показателей эффективности электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность участвовать в планировании, подготовке, обработке результатов экспериментов и конструировании компонентов объекта профессиональной деятельности	ПК-2.Д.1 имеет представление о составе и порядке разработки производственно-технологической и конструкторской документации ПК-2.Д.2 знает методы и средства планирования и организации опытно-конструкторских разработок и практических экспериментальных исследований; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность участвовать в эксплуатации электроэнергетических и электромеханических систем и комплексов	ПК-3.Д.3 демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электро-энергетических и электромеханических систем и комплексов
Профессиональные компетенции	ПК-4 Способен оценивать техническое состояние, поддержание и восстановление работоспособности электроэнергетического и	ПК-4.Д.1 применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования ПК-4.Д.2 оценивает техническое состояние электротехнического оборудования

	электромеханического оборудования	
--	-----------------------------------	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Энергетические сооружения установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики
- Электроэнергетика
- Электрические станции и подстанции
- Геотермальная энергетика.

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

- общая энергетика
- электрические машины

## 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
		№10
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	36	36
в том числе:		
лекции (Л), (час)	9	9
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	9	9
лабораторные работы (ЛР), (час)	18	18
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 10					
Раздел 1. Основное энергетическое оборудование гидравлических и гидроаккумулирующих	1	1	4		8

электростанций. Малые ГЭС и микро-ГЭС					
Раздел 2. Основное энергетическое оборудование приливных и волновых электростанций.	2	2	4		8
Раздел 3. Оборудование для геотермальной энергетики. Тепловые насосы	2	2	4		8
Раздел 4. Основное энергетическое оборудование солнечных и ветровых энергоустановок	2	2	2		6
Раздел 5. Основное оборудование для биоэнергетики. Топливные элементы. Термоэлектрогенераторы.	2	2	4		6
Итого в семестре:	9	9	18		36
Итого	9	9	18	0	36

#### 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
<b>1</b>	<p>Тема 1. Гидросиловое оборудование ГЭС. Гидротурбины, обратимые и насосные агрегаты гидроузлов. Основное уравнение гидротурбины. Кавитация в гидротурбинах.</p> <p>Содержание темы: Общие понятия о гидротурбинах, их параметрах и показателях, схемах гидротурбинных установок и их составляющих. Основное уравнение гидротурбины. Основные виды и типы гидротурбин. Методы выбора и обоснования основных параметров гидроагрегатов ГЭС. Регулирование расхода гидротурбин. Теория подобия и моделирования и ее использования при проектировании и эксплуатации гидротурбин. Кавитация в гидротурбинах и методы борьбы с ней. Обратимые и насосные агрегаты гидроузлов. Обобщенное определение параметров обратимых машин.</p> <p>Тема 2. Механическое оборудование гидроэлектростанций.</p> <p>Содержание темы: Основные затворы, аварийно-ремонтные, быстродайствующие. Ремонтные затворы. Затворы водоприемников. Затворы турбинных трубопроводов: дисковые, шаровые затворы. Сорудерживающие решетки и механизмы их очистки. Подъемно-транспортное оборудование: мостовые краны, козловые краны, стандартные подъемные механизмы. Средства малой механизации.</p> <p>Тема 3. Основное энергетическое оборудование малых и микроГЭС.</p> <p>Содержание темы: Общая характеристика и разновидности малых и микро-ГЭС. Унифицированные энергетические модули малых ГЭС. Виды гидроагрегатов для малых и микро - ГЭС Расчет технико-экономического потенциала водотока. Расчет мощности свободно-поточных</p>

	гидроагрегатов.
2	<p>Тема 4. Основное энергетическое оборудование ПЭС.</p> <p>Содержание темы: Особенности компоновки зданий ПЭС. Перспективные районы и схемы использования энергии приливов. Конструкция зданий ГЭС с капсульными гидроагрегатами. Ортогональные турбины, основные преимущества ортогональной турбины.</p> <p>Тема 5. Основное энергетическое оборудование волновых электростанций.</p> <p>Содержание темы: Энергия и мощность волны. Основные типы и схемы волновых электростанций (ВлЭС). Волновая поплавковая ГЭУ. Устройства, отслеживающие профиль волны: качающаяся утка Солтера, плот Кокерелля. Использование колеблющегося водяного столба: осциллирующий водный столб, пульсирующий водный столб Масуды. Оборудование океанических тепловых электростанций ОТЭС.</p> <p>Тема 6. Методы выбора, расчета и обоснования основных параметров ПЭС и ВлЭС</p> <p>Содержание темы: Расчет мощности приливного подъема. Катодная защита от электрохимической коррозии. Определение мощности гидрогенераторов. Энергия и мощность волны. Основные соотношения.</p>
3	<p>Тема 7. Основное оборудование ГеоТЭС.</p> <p>Содержание темы: Технологическая схема одноконтурной ГеоТЭС и ее основное оборудование. Технологическая схема двухконтурной ГеоТЭС и ее оборудование. Водоаммиачная ГеоТЭС. Турбокомпрессорные геотермальные энергоустановки. Схемы утилизации отработанного рабочего тепла ГеоТЭС. Действующие ГеоТЭС России и их мощности</p> <p>Тема 8. Основное энергетическое оборудование геотермального теплоснабжения. Тепловые насосы.</p> <p>Содержание темы: Системы геотермального теплоснабжения, методы защиты от коррозии. Методика расчета системы отопления помещений геотермальной водой. Принцип работы и характеристики тепловых насосов.</p>
4	<p>Тема 9. Основное оборудование солнечных электростанций. Основное оборудование установок солнечного тепло снабжения.</p> <p>Содержание темы: Оборудование для солнечной электростанции башенного типа. Виды концентраторов. СЭС с солнечными прудами. Схема СЭС с параллельным теплоаккумулятором. Принципиальная схема аэростатной солнечной электростанции с паровой турбиной. Фотоэлектрические станции. Типы фото- преобразователей и</p>

	их КПД. Космические солнечные системы.  Тема 10. Основное оборудование ветровых энергоустановок. Содержание темы: Физические основы процесса преобразования энергии в ветроэнергоустановках. Виды ВЭУ и область их применения. Конструктивные особенности и характеристики ВЭУ с горизонтальной осью вращения. Конструктивные особенности и основные характеристики ВЭУ с вертикальной осью вращения. Основные узловые части крыльчатой ВЭУ. Конструкции редуктора и генератора, их энергетические характеристики.
5	Тема 11. Основное оборудование для биоэнергетических установок. Топливные элементы. Содержание темы: Классификация БиоЭУ по типу энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы. Основные элементы технологического процесса, их энергетические характеристики и методы их расчета. Виды биореакторов и их конструктивные особенности. Стадии переработки биомассы в биореакторах. Устройство и принцип действия топливного элемента. Реформинг. Виды топливных элементов их технические характеристики.

#### 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 10				
1	Эксплуатация турбин ГЭС. Основы оптимальных режимов. Кавитационные и абразивные износы элементов. Вибрация? Основные конструкции малых и микро – ГЭС. Их преимущества и недостатки?	Семинар	1	
2	Преимущества и недостатки приливной энергии. Ортогональная турбина и ее преимущества использования на ПЭС. ВлЭС, пульсирующий водный столб Масуды.	Семинар	2	

	Расчет мощности и энергии приливной волны.			
3	Геотермальные электростанции, анализ технических характеристик. Турбокомпрессорные ГеоТЭС. 8. Турбокомпрессорные ГеоТЭС закрытого цикла. 9. Турбокомпрессорные ГеоТЭС открытого цикла	Семинар	2	
4	Классификация солнечных энергоустановок по способу преобразования энергии. Определение технического потенциала тепловой энергии от солнечного излучения. Основные конструкции солнечных электростанций (СЭС)? Достоинства и недостатки СЭС?	Семинар	2	
5	Основные технологические схемы переработки биомассы. Технология получения биогаза и его состав.	Семинар	2	
Всего			9	

#### 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)	№ раздела дисциплины
Семестр 10			
1	Изучение работы системы осевая турбина-генератор	4	1
2	Изучение работы фотоэлектрической установки	4	2
3	Изучение работы ветроэнергетической системы на базе асинхронного двигателя.	4	4
4	Методика расчета валового, технического и экономического потенциала ветровой энергии.	4	4
5	Расчет мощности свободно-поточных гидроагрегатов.	2	1
Всего		18	

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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	4	4
Курсовое проектирование (КП, КР)	6	6
Расчетно-графические задания (РГЗ)	4	4
Выполнение реферата (Р)	4	4
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	6	6
Домашнее задание (ДЗ)	4	4
Контрольные работы заочников (КРЗ)	4	4
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	36	36

## 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)
621.31 Х22	Харченко, Николай Васильевич. Индивидуальные солнечные установки [Текст] / Н. В. Харченко. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 208 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 206 - 207 (44 назв.). - ISBN 5-283-00110-5 : 1.20 р.	15
621.38 Б18	Байерс, Т. 20 конструкций с солнечными элементами [Текст] = 20 selected solar projects making photovoltaics work for you / Т. Байерс ; пер. с англ. С. В. Сидоров ; ред. М. М. Колтун. - М. : Мир, 1988. - 197 с. : табл., рис., фото. - ISBN 5-03-000407(русск.). - ISBN 0-13-934779-8(англ.) : 0.60 р.	10
620.9 Г70	Р.В. Городов с соавт. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, 1-ое изд./Томск: Изд. Томского	25

	Политехнического университета, 2009 г.	
--	--	--

### 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
www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека
http://lib.aanet.ru/jirbis2/	Библиотека ГУАП

### 8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

### 9. Материально-техническая база

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


Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	21-18
2	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
Экзамен	

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

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
	1. Виды солнечных установок и их классификация. 2. Основные принципы работы солнечных энергоустановок. 3. Основные конструкции солнечных электростанций (СЭС). 4. Достоинства и

	недостатки СЭС. 5. Основное оборудование для солнечных электростанций башенного типа. 6. Солнечные концентраторы. 7. Конструкция и принцип действия фотопреобразователей.
--	---

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

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

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
	1. Виды солнечных установок и их классификация. 2. Основные принципы работы солнечных энергоустановок. 3. Основные конструкции солнечных электростанций (СЭС). 4. Достоинства и недостатки СЭС. 5. Основное оборудование для солнечных электростанций башенного типа. 6. Солнечные концентраторы. 7. Конструкция и принцип действия фотопреобразователей.

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:

- 1.1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии
- 1.2. Запасы и ресурсы источников энергии.
- 2.1. Проблемы использования традиционных источников энергии
- 2.2. Проблемы использования нетрадиционных источников энергии
- 2.3. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека
- 3.1. Энергетические характеристики солнечного излучения
- 3.2. Физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло
- 3.3. Солнечные коллекторы. Типы, принципы действия и методы расчета
- 4.1. Тепловые солнечные электростанции
- 4.2. Фотоэлектрическое преобразование энергии солнечного излучения
- 4.3. Концентраторы и системы слежения
- 5.1. Устройство электростанций
- 5.2. Расчет системных ветроэлектростанций
- 5.3. Расчет автономных ветроэлектростанций
- 5.4. Методы массовых расчетов автономных ветроэлектростанций

#### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

#### Требования к проведению семинаров

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимся 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

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование,

имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

11.5. 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.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

11.7. 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;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.8. 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.

11.9. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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



## Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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