

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой
плотности энергии (ПИШ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ПИШ:

_____ А.В. Тумасов
подпись ФИО
“24” января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.5 Альтернативные источники электрической энергии
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Автономные электрогенерирующие комплексы

Форма обучения: очная
Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ЭПА

Кафедра-разработчик ЭПА

Объем дисциплины 216/6 часов/з.е.

Промежуточная аттестация: экзамен, зачет

Разработчик: Серебряков А.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 28 февраля 2018 года №147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ
протокол от 19 декабря 2024 г №7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от «02» сентября 2024 г №5
Зав. кафедрой д.т.н., доцент Дарьенков А.Б. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ,
протокол от «18» октября 2024 г. № 4

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 13.04.02-аэк-11
Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

1. Оглавление	
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
1.1. Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.	14
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	14
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
6.1. Учебная литература.....	17
6.2. Справочно-библиографическая литература.....	17
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	18
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1. Перечень информационных справочных систем	18
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	20
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....	21
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	22
10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	22
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	22
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	22
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена.....	22
11.1.3. https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1344/resource_id/35906	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение конструктивных особенностей, режимов работы, перспектив применения и развития основных видов альтернативных источников электрической энергии (АИЭЭ).

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- Изучение принципов работы различных типов АИЭЭ;
- изучение процессов, происходящих в АИЭЭ при изменении их рабочего состояния;
- освоение принципов выбора типа АИЭЭ в зависимости от области их установки;
- умение использовать АИЭЭ при проектировании сложных автономных генераторных комплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Альтернативные источники электрической энергии» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.5. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы магистратуры. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Альтернативные источники электрической энергии» являются Математика, Физика, Теоретические основы электротехники, Материалы электронной техники.

Дисциплина Альтернативные источники электрической энергии является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Преобразовательная техника, методология научно-исследовательских разработок, компьютерное моделирование технических систем, современные проблемы науки и электротехнического производства, специальные главы теории управления, современные системы регулирования, теория современного автоматизированного электропривода, научно-исследовательская работа.

Рабочая программа дисциплины «Альтернативные источники электрической энергии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно ПК-1	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/ <u>магистра</u>			
	1	2	3	4
Преобразовательная техника	<i>x</i>			
Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы			<i>x</i>	

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно ПК-1	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/ <u>магистра</u> »			
	1	2	3	4
Теория современного автоматизированного электропривода		x		
Альтернативные источники электрической энергии	x	x		
Методология научно-исследовательских разработок	x	x	x	
Специальные главы теории управления			x	
Современные системы регулирования			x	
Компьютерное моделирование технических систем			x	
Научно-исследовательская работа	x	x	x	x
Преддипломная практика				x
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				x

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации			
ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	<p>ИПК-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования</p> <p>ИПК-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование</p> <p>ИПК-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы проведения исследования (ИПК-1.1) - методы теории планирования эксперимента, математической статистики, теории вероятностей, метрологии (ИПК-1.2) - способы интерпретирования результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ (ИПК-1.3) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать методику проведения исследования (ИПК-1.1); - составлять план проведения экспериментальных исследований (ИПК-1.2) - осуществлять обработку результатов экспериментов (ИПК-1.3) <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения исследования (ИПК-1.1); - навыками анализа и представления результатов эксперимента (ИПК-1.2, ИПК-1.3) 	<p>Тестирование (75 вопросов)</p>	<p>Устное собеседование</p>		

Профессиональный стандарт: 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Трудовая функция: D/04.7 «Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ»

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- осуществление подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ;

Трудовые умения:

- применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;

Трудовые знания:

- отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. 216 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 1	№ сем 2
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	144	72
1. Контактная работа:	91	54	37
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	85	51	34
занятия лекционного типа (Л)	51	51	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	34		34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	3	3
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	4	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	80	45	35
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	80	45	35
Подготовка к экзамену (контроль)	45	45	

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
1 семестр													
ПК-1; ИПК1.1, ИПК1.2, ИПК1.3	Раздел 1. Общие сведения об источниках энергии												
	Тема 1.1. Современное состояние энергетических ресурсов Традиционные и нетрадиционные источники энергии	3			6	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
ПК-1; ИПК1.1, ИПК1.2, ИПК1.3	Раздел 2. Проблемы использования энергетических ресурсов												
	Тема 2.1. Проблемы использования традиционных источников энергии	4			6	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.	1					
	Тема 2.2. Проблемы использования нетрадиционных источников энергии	4			6	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.]	Публичная презентация проекта.	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
					[6.1.3.]								
	Тема 2.3. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человека	4			7	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.	1					
ПК-1; ИПК1.1, ИПК1.2, ИПК1.3	Раздел 3. Использование энергии солнечного излучения												
	Тема 3.1. Преобразования солнечной энергии в тепло. Энергетические характеристики солнечного излучения, физические основы процесса преобразования энергии солнечного излучения в тепло, солнечные коллекторы, типы, принципы действия и методы расчета, оптимизация параметров ориентации солнечных коллекторов, аккумулирование тепла	4			8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 3.2. Солнечные электростанции Тепловые солнечные электростанции, фотоэлектрическое преобразование энергии солнечного излучения, концентраторы и системы слежения	4			8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 3.3. Расчет параметров автономных солнечных электростанций	4			8	подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ПК-1; ИПК1.1, ИПК1.2,	Выбор концентраторов и систем слежения, расчет параметров автономной электростанции на фотоэлектрических преобразователях, методика массовых расчетов автономных солнечных электростанций, особенности расчета автономной солнечной электростанции для передвижной пасеки					[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	Лабораторная Работа №1 Исследование солнечной батареи Режим короткого замыкания, получение вольтамперных характеристик, определение	5				Подготовка к ЛР [6.4]							
	Лабораторная Работа №2 Исследование параллельной работы солнечных батарей Режим короткого замыкания, получение вольтамперных характеристик, определение температурного коэффициента солнечной батареи, определение нагрузочных характеристик солнечной батареи, расчет рабочих параметров солнечной батареи	5				Подготовка к ЛР [6.4]							
	Лабораторная Работа №3 Исследование работы автономной солнечной электростанции	6				Подготовка к ЛР [6.4]							
Раздел 4. Использование энергии ветра													
Тема 4.1. Теория использования энергии ветра		4			8	подготовка к лекциям	Публичная презентация проекта.						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ИПК1.3	Запасы энергии ветра и возможности ее использования, ветровой кадастр России, ветроэнергетические установки, типы и принципы работы, теория идеального ветроколеса, теория реального ветроколеса					[6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]							
	Тема 4.2. Ветроэлектростанции Устройство электростанций, расчет системных ветроэлектростанций, расчет автономных ветроэлектростанций, методы массовых расчетов автономных ветроэлектростанций	4	4		8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 4.3. Расчет параметров автономных солнечных электростанций Устройство инвариантных ветроэлектростанций, расчет параметров ветроэлектростанций, расчет автономных ветроэлектростанций	4			8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Лабораторная Работа №4 Измерение скорости страгивания ветрогенератора, измерение минимальной рабочей скорости ветра		6			Подготовка к ЛР [6.4]							
	Лабораторная Работа №5 Снятие характеристики холостого хода ветрогенератора, снятие нагрузочных характеристик ветрогенератора		6			Подготовка к ЛР [6.4]							
	Лабораторная Работа №6		6			Подготовка к							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Автономные режимы работы ветроэлектростанции, определение КПД ветроустановки					ЛР [6.4]							
ПК-1; ИПК1.1, ИПК1.2, ИПК1.3	Раздел 5. Энергия геосфера и гидросфера Земли, вторичных энергоресурсов												
	Тема 5.1. Использование геотермальной энергии Тепловой режим земной коры, использования геотермального тепла в системах теплоснабжения и производства электроэнергии, экологические показатели геотермальных ТЭС	3			8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	Тема 5.2. Использование энергии гидросфера Энергетические ресурсы океана, энергетические установки, преобразующие энергию океана	3			8	подготовка к лекциям [6.1.1.] [6.1.2.] [6.1.3.]	Публичная презентация проекта.						
	ИТОГО по дисциплине	51	34	0	80								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе:

https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1344/resource_id/35907

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
40<R≤50	Отлично	зачет
30<R≤40	Хорошо	
20<R≤30	Удовлетворительно	
0<R≤20	Неудовлетворительно	

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе

https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subjecttype/subject/subject_id/1344/resource_id/35907

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПК-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования	Изложение формулировок темы исследования бессистемное, неполное. Непонимание принципов выборов метода и программ исследования.	Фрагментарные, поверхностные знания по методам и программам исследования. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании темы исследования.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПК-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование	Изложение формулировок по теме сбора, анализа и систематизации процесса исследования бессистемное, неполное. Непонимание принципов и подходов к выбору методов сбора, анализа и систематизации.	Фрагментарные, поверхностные знания по сбору, анализу и систематизации информации. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при изложении плана проведения исследования	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора опимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

<p>ПК-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований</p>	<p>ИПК-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ</p>	<p>Не способность проводить обзор, представлять результат исследований и публикаций. Изложение формулировок бессистемное, неполное. Непонимание принципов и подходов к представлению информации.</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания по представлению результатов научных и опытно-конструкторских работ. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>
--	---	--	--	---	--

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература

6.1.1 Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы : Учеб.пособие:Пер.с англ. / Роза да А. ; Под ред.С.П.Малышенко, О.С.Попеля. - Долгопрудный; М. : Изд.дом МЭИ; Изд.дом "Интеллект", 2010. - 704 с. : ил. - Библиогр.:с.703. - Прил.в конце гл. - ISBN 978-5-91059-054-9; 978-5-383-00509-5

6.1.2

6.1.3. Воронин С.М. Возобновляемые источники энергии и энергосбережение. / Воронин С.М., Оськин С.В., Головко А.Н. – Краснодар, КубГАУ, 2006, 267 с.

6.1.4 Возобновляемые источники энергии : Учебник / С. Н. Удалов. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. - 431 с. : ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр.:с.422-427. - ISBN 978-5-7782-0981-7.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Дарьенков А.Б.. Возобновляемая энергетика /Дарьенков А.Б., Соснина Е.Н., Серебряков А.В., Шалухо А.В.: учебное пособие. – Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2017. – 214 с. ISBN: 978-5-502-00976-8
- 6.2.2. Серебряков А.В. Альтернативные источники электрической энергии / Серебряков А.В., Дарьенков А.Б., Гусева Е.А., Кузменкова С.А.: учебное пособие. – Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2016. – 159 с. ISBN: 978-5-502-00798-6
- 6.2.3. Серебряков А.В. Интеллектуальные ветроэнергетические установки для автономных систем электроснабжения/ Серебряков А.В. Крюков О.В.: учебное пособие. – Нижний Новгород, Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2014. – 135 с. ISBN: 978-5-502-00395-7

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический и научно-производственный журнал Электротехника
- 6.3.2. Научно-технический журнал Электричество
- 6.3.3. Научно-технический журнал Электротехнические комплексы и системы

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Альтернативные источники электрической энергии» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу: https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1344

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Windows 7 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14);	SMathStudio
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);	P7-Офис
Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)	

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **11** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 12 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1147 Учебный тренажер "Электростанция автономного объекта" (Аудитория для проведения занятий лекционного, практического и семинарского типов, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска магнитно-маркерная 2. Мультимедийный проектор 3. Ноутбук Acer с выходом на Epson EB-X02, Intel Pentium M / 512 Mb RAM/ HDD 80 4. Персональные компьютеры Intel Pentium G3250 / 4 Gb RAM / HDD 1000 5. Лабораторный стенд "Ветроэнергетическая система" 6. Лабораторный стенд "Солнечная фотоэлектрическая система" 7. Учебный тренажер "Электростанция автономного объекта"	1. Windows 7 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024)
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19" – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензия GNULGPL); • Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024);

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Электрические машины», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в

которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к

мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- зачет с оценкой.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа <https://edu.nntu.ru/>

Курс: Альтернативные источники электрической энергии.

https://edu.nntu.ru/resource/index/index/subject_id/1344/resource_id/35906

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. В России, как и во всем мире сейчас кризис промышленности. Почему во всем мире увеличивается потребление электроэнергии?
2. В России имеются большие запасы природных (невозобновляемых) ресурсов с долей на каждого человека в десятки раз более мировых. Почему же актуальна у нас альтернативная энергетика?
3. Почему в Нижегородской области на практике сегодня не видно строительства новых ветровых и прочих электростанций?
4. Почему именно ВЭУ из всех НВИЭ получили наибольшее развитие?.
5. Какова мировая практика внедрения ВЭУ?
6. Какие отечественные разработчики ВЭУ Вам известны?
7. Является ли ВЭУ как объект управления сложным электромеханическим объектом?
8. Зачем нужна высокая точность стабилизации выходных параметров ВЭУ?
9. Почему специально выделяются требования надёжности и безотказности работы ВЭУ?
10. Какие типы ВИЭ имеют наибольшую энергоэффективность и быструю окупаемость?
11. На каких территориях ВЭУ дают наибольший эффект?
12. Каковы экологические проблемы эксплуатации ВЭУ?
13. В чем преимущества комбинированных установок ВЭУ+ДЭУ?
14. Какие способы регулирования напряжения используются в ВЭУ?
15. Каковы особенности применения преобразователя частоты в ВЭУ?
16. При каком законе регулирования ВЭУ достигается наибольший эффект?
17. Из каких основных элементов состоит частотно-регулируемая ВЭУ?
18. Почему именно Солнечные электростанции самый быстро развивающийся АИЭЭ?.
19. Какова мировая практика внедрения Солнечных электростанций?
20. Какие отечественные разработчики Солнечных электростанции Вам известны?
21. Являются ли Солнечные электростанции как объект управления сложным электромеханическим объектом?
22. Зачем нужна высокая точность стабилизации выходных параметров Солнечных электростанций?
23. Почему специально выделяются требования надёжности и безотказности работы Солнечных электростанций?
24. Какие типы Солнечные электростанции имеют наибольшую энергоэффективность и быструю окупаемость?
25. На каких территориях Солнечные электростанции дают наибольший эффект?
26. Каковы экологические проблемы эксплуатации Солнечных электростанции?
27. В чем преимущества комбинированных установок Солнечные электростанции+ ВЭУ+ДЭУ?
28. Какие способы регулирования напряжения используются в Солнечных электростанциях?
29. Из каких основных элементов состоит Солнечная электростанция?
30. Какова мировая практика внедрения Геотермальных электростанции?
31. Какие отечественные разработчики Геотермальных электростанции Вам известны?
32. Являются ли Геотермальные электростанции как объект управления сложным электромеханическим объектом?
33. Зачем нужна высокая точность стабилизации выходных параметров Геотермальных электростанций?
34. Почему специально выделяются требования надёжности и безотказности работы Геотермальных электростанции?
35. Какие типы Геотермальных электростанции имеют наибольшую энергоэффективность и быструю окупаемость?
36. На каких территориях Геотермальные электростанции дают наибольший эффект?

37. Каковы экологические проблемы эксплуатации Геотермальных электростанции?
38. В чем преимущества комбинированных установок Геотермальных + ВЭУ+ДЭУ?
39. Какие способы регулирования напряжения используются в Геотермальных станциях?
40. Из каких основных элементов состоит Геотермальная электростанция?
41. Какова мировая практика внедрения Малых ГЭС?
42. Какие отечественные разработчики Малых ГЭС Вам известны?
43. Являются ли Малые ГЭС как объект управления сложным электромеханическим объектом?
44. Зачем нужна высокая точность стабилизации выходных параметров Малых ГЭС?
45. Почему специально выделяются требования надёжности и безотказности работы Малых ГЭС?
46. Какие типы Малых ГЭС имеют наибольшую энергоэффективность и быструю окупаемость?
47. На каких территориях Малых ГЭС дают наибольший эффект?
48. Каковы экологические проблемы эксплуатации Малых ГЭС?
49. В чем преимущества комбинированных установок Малая ГЭС + ВЭУ+ДЭУ?
50. Какие способы регулирования напряжения используются в Малых ГЭС?
51. Из каких основных элементов состоит Приливных ГЭС?
52. Какова мировая практика внедрения Приливных ГЭС?
53. Какие отечественные разработчики Приливных ГЭС Вам известны?
54. Являются ли Приливные ГЭС как объект управления сложным электромеханическим объектом?
55. Зачем нужна высокая точность стабилизации выходных параметров Приливных ГЭС?
56. Почему специально выделяются требования надёжности и безотказности работы Приливных ГЭС?
57. Какие типы Приливных ГЭС имеют наибольшую энергоэффективность и быструю окупаемость?
58. На каких территориях Малых ГЭС дают наибольший эффект?
59. Каковы экологические проблемы эксплуатации Приливных ГЭС?
60. В чем преимущества комбинированных установок Приливная ГЭС + ВЭУ+ДЭУ?
61. Какие способы регулирования напряжения используются в Приливных ГЭС?
62. Из каких основных элементов состоит Волновая ЭС?
63. Какова мировая практика внедрения Волновых ЭС?
64. Какие отечественные разработчики Волновых ЭС Вам известны?
65. Являются ли Волновые ЭС как объект управления сложным электромеханическим объектом?
66. Зачем нужна высокая точность стабилизации выходных параметров Волновых ЭС?
67. Почему специально выделяются требования надёжности и безотказности работы Волновых ЭС?
68. Какие типы Волновых ЭС имеют наибольшую энергоэффективность и быструю окупаемость?
69. На каких территориях Волновых ЭС дают наибольший эффект?
70. Каковы экологические проблемы эксплуатации Волновых ЭС?
71. В чем преимущества комбинированных установок Волновая ЭС + ВЭУ+ДЭУ?
72. Какие способы регулирования напряжения используются в Волновых ЭС?
73. Из каких основных элементов состоит Волновая ЭС?
74. Какие АИЭ являются источниками энергии постоянного тока?
75. Какие АИЭ являются источниками энергии переменного тока?

.....

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
75	15	20

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G