

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)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института

_____ А.В. Тумасов
(подпись) (ф. и. о.)
« 01 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.1.2 Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Кибербезопасность электроэнергетических систем

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭССЭ

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Куликов А.Л., д.т.н., профессор

Нижний Новгород, 2024г.

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 от 28 февраля 2018 года № 147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 23.04.2024 № 14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ЭССЭ протокол от 20.03.2024 № 5_
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Севостьянов А.А. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 28.03.2023 № 2

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 13.04.02-к-20

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

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	16
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.	16
6.3. ПЕРЕЧЕНЬ ЖУРНАЛОВ ПО ПРОФИЛЮ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	16
6.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	16
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	17
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	20
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ	20
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	21
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
11.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА В ХОДЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ.....	21
11.1.1. Типовые задания для практических работ.....	21
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение систем учета энергоресурсов.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

– Методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов систем учета энергоресурсов;

– Проектирование документации на различных стадиях проекта систем учета энергоресурсов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг включена в перечень дисциплин по выбору (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность Б1.В.ДВ.1.2. 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 «Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг» являются: Релейная защита ЭЭС.

Дисциплина Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Дальние линии электропередач СВН, Оптимизация в ЭЭС, Автоматизация энергосистем, Современная релейная защита, Переходные электромеханические процессы в ЭЭС, Проектная практика, Преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг» 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	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4				
Релейная защита ЭЭС ПКС-4	X							
Регулируемый электропривод ПКС-4		X						
Оптимизация в ЭЭС ПКС-4			X					
Автоматизация энергоси-			X					

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4				
<i>стем ПКС-4</i>								
<i>Современная релейная защита ПКС-4</i>		X						
<i>Современная релейная защита ПКС-4</i>		X						
<i>Переходные электро-механические процессы в ЭЭС ПКС-4</i>		X						
<i>Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг ПКС-4</i>	X							
<i>Проектная практика ПКС-4</i>		X						
<i>Проектная практика ПКС-4</i>				X				
<i>Преддипломная практика ПКС-4</i>				X				
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР ПКС-4</i>				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
ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности, в том числе в атомной энергетике	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, в том числе в атомной энергетике ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности, в том числе в атомной энергетике	Знать: - методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ИПКС- 4.1.) - методы разработки проектной документации на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-4.2.)	Уметь: - применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ИПКС-4.1.) - разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-4.2.)	Владеть: - методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ИПКС-4.1.) - навыками разработки проектной документации на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности (ИПКС-4.2.)	Практические задания. Тестирование в системе E-learning. (34 вопроса)	Вопросы для устного собеседования. (46 вопросов)

Трудовая функция: С/01.7 Разработка концепции и технического задания на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Разработка требований к автоматизированной системе управления и ее частям

Трудовые умения:

- Определять рекомендации по использованию результатов проведенных научно-исследовательских работ

Трудовые знания:

- Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3, 4.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем1
Формат изучения дисциплины	очный	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	72	72
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)		
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	45	45
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.)	45	45
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная ра- бота			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
1семестр									
ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 1. Общие сведения о системах учета энергоресурсов								
	Тема 1.1.Введение. Общие сведе- ния о системах учета энергоресур- сов.	1			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация		
	Тема 1.2. Краткая характеристика систем энергоснабжения организа- ций и предприятий	1			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация		
ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 2. Учет электрической энергии								
	Тема 2.1.Правила учета электриче- ской энергии. Средства учета элек- трической энергии	1		2	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1	
	Тема 2.2. Устройство и принцип работы счетчиков. Требования к счетчикам.	1		4	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.	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					
	Тема 2.3. Погрешности учета электрической энергии. Маркировка приборов учета электрической энергии	2		4	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1	
	Тема 2.4. Схемы подключения счетчиков.Варианты конструктивного исполнения и примеры монтажа. Измерительные трансформаторы тока	1		4	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 2.5.Организация учета электроэнергии при ее производстве, передаче и распределении.	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 2.6.Общие принципы размещения измерительных комплексов в электроэнергетических системах.	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.	1	
	Тема 2.7. Точки учета электрической энергии на схеме электропитания конечного потребителя.	2		4	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1	
	Раздел 3. Учет тепловой энергии и прочих энергоносителей								
ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Тема 3.1.Учет тепловой энергии.Структура системы теплоснабжения. Расчетные методы учета	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям	Презентация.		

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					
	тепловой энергии.					занятиям [6.1.1.]			
	Тема 3.2. Приборные методы учета тепловой энергии.	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.	1	
	Тема 3.3. Учет тепловой энергии при ее производстве, передаче и распределении.	1			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 3.4. Автоматизированные тепловые пункты	1			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 3.5. Учет природного газа. Структура системы газоснабжения. Методы измерения расхода газа. Средства приборного учета газа	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 3.6. Учет сжатого воздуха. Структура системы воздухообеспечения. Приборы учета сжатого воздуха	1			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 3.7. Учет водных ресурсов. Учет воды расчетным способом.учет воды, сточных вод с использованием приборов учета. Типы счетчиков	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям	Презентация.	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					
	для учета воды					[6.1.1.]			
ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 4. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности								
	Тема 4.1. Классификация систем учета. Экономическая эффективность АСКУЭ.	1		4	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 4.2. Уровни АСКУЭ.	2		4	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 4.3. Коммерческие и технические АСКУЭ. Централизованные и децентрализованные АСКУЭ.	1			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.		
	Тема 4.4.Характеристика цифровых устройств в составе АСКУЭ	2		4	2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация.	1	
	Тема 4.5.Характеристика коммуникационных технологий, применяемых в АСКУЭ	2			2	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1	
	Тема 4.6.Особенности внедрения АСКУЭ для коммерческих расчетов	2		4	2	подготовка к лекциям и	Презентация	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					
						практическим занятиям [6.1.1.]			
	РГР								
	Контрольная								
	Курсовой проект / работа								
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	0	34	27				
	ИТОГО по дисциплине	34	0	34	27				

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/quest/subject/test/subject_id/535. Практические задания для текущего контроля приведены в [6.1.1].

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

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

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной 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/quest/subject/test/subject_id/535

.

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
ПКС-4. Способен проектировать объекты профессиональной деятельности, в том числе в атомной энергетике	ИПКС-4.1. Способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности, в том числе в атомной энергетике	Не знает принципы применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	Фрагментарные, применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные способы применения методов создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности.	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.
	ИПКС-4.2. Способен разрабатывать проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности, в том числе в атомной энергетике	Непонимание принципов разработки проектной документации на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Частичное знание принципов разработки проектной документации на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Достаточно хорошее знание принципов разработки проектной документации на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности	Глубокое знание принципов разработки проектной документации на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности

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 Мамонов, А.М. Учет энергоресурсов: учеб. пособие / А.М. Мамонов, С.А. Петрицкий,; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2021. - 178 с. -ISBN 978-5-502-01425-0
- 6.1.2 Петрицкий, С.А. Энергетические ресурсы и установки: учеб.пособие / С.А. Петрицкий, С.Н. Юртаев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2019. - 84 с. -ISBN 978-5-502-01169-3

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

- 6.2.1. Баран А.Н. Учёт, контроль и регулирование энергоресурсов: курс лекций / А. Н. Баран; под ред. В. А. Пашинского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 342 с.
- 6.2.2. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов: учебное пособие / СПбГТУРП.– СПб., 2014. – 20 с. – ISBN 978-5-91646-073-5
- 6.2.3. Сенько, В.В. Автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии : учеб.пособие / В.В. Сенько. – Изд. 2-е. – Тольятти : ТГУ, 2011. – 48 с.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический журнал "Интеллектуальная электротехника"
- 6.3.2. Научно-технический журнал "Электроэнергия: Передача и распределение"

6.1. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- Мамонов, А.М. Учет энергоресурсов: учеб. пособие / А.М. Мамонов, С.А. Петрицкий,; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2021. - 178 с. -ISBN 978-5-502-01425-0

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. https://www.nntu.ru/sveden/files/education/adapt/metod_rekom_auditorii.pdf
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. https://www.nntu.ru/sveden/files/education/adapt/metod_rekom_srs.pdf

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	eLIBRARY	https://elibrary.ru/
5	Электронная библиотека НГТУ	https://library.nntu.ru/
6	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
	SMathStudio
	P7-Офис

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 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 9 - 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 РОССТАНДАРТ	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 «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 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 10 - 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 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 8207 Мультимедийная аудитория (для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая. 2. Мультимедийный проектор. 3. Компьютер PC, Intel Core I3-2770/2 Gb RAM/HDD 500.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (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) 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	1. Компьютер PC, Intel Core I3-2770/2 Gb RAM/HDD 500с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ. 2. Библиотека научно-технической литературы и журналов.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (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) 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian

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 проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания.

При преподавании дисциплины «Учет энергоресурсов и энергетический мониторинг», 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.

На лекциях, практических 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 практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется 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 зачета 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 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 практических работах

Практические занятия способствуют лучшему освоению обучающимися учебного материала, формируют практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствуют формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности. Для текущего контроля предусмотрены практические задания, выполняемые

по индивидуальному варианту. Методическое обеспечение практических занятий представлено в разделе 6.1.

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 11). 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 и промежуточной аттестации по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- выполнение практических заданий;
- устное собеседование по различным разделам курса;
- зачет.

11.1.1. Типовые задания для практических работ

Типовые задания для практических работ приведены в [6.1.1]

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет):

1. Общие сведения о системах учета энергоресурсов.
2. Краткий анализ систем энергоснабжения бюджетных организаций.
3. Краткий анализ систем энергоснабжения промышленных предприятий.
4. Правила учета электрической энергии. Средства учета электрической энергии.
5. Устройство и принцип работы счетчиков электрической энергии.
6. Требования к счетчикам электрической энергии.
7. Погрешности учета электрической энергии.
8. Учет активной электроэнергии на электростанциях.
9. Учет активной электроэнергии в электрических сетях.
10. Особенности учета межсистемных потоков электроэнергии. Учет реактивной электроэнергии в электроустановках.
11. Общие принципы размещения измерительных комплексов в электроэнергетических системах.

12. Точки учета электрической энергии на схеме электроснабжения конечного потребителя.
13. Расчетные методы учета тепловой энергии.
14. Приборные методы учета тепловой энергии. Метод переменного перепада давления.
15. Приборные методы учета тепловой энергии. Тахометрический метод измерения расхода.
16. Приборные методы учета тепловой энергии. Вихревой метод измерения расхода.
17. Приборные методы учета тепловой энергии. Ультразвуковой метод измерения расхода.
18. Приборные методы учета тепловой энергии. Электромагнитный метод измерения расхода.
19. Учет тепловой энергии и теплоносителя на источнике теплоты, отпущенных в водяные системы теплоснабжения.
20. Учет тепловой энергии и теплоносителя, отпущенных в паровые системы теплоснабжения.
21. Организация учета тепловой энергии и теплоносителя, полученных водяными системами теплоснабжения.
22. Организация учета тепловой энергии и теплоносителя, полученных паровыми системами теплоснабжения.
23. Автоматизированные тепловые пункты. Примеры построения индивидуальных тепловых пунктов.
24. Устройства, применяемые в индивидуальных тепловых пунктах.
25. Датчики температуры. Преобразователи давления. Требования, предъявляемые к теплосчетчикам.
26. Учет природного газа. Общие сведения.
27. Методы измерения расхода газа.
28. Классификация расходомеров газа. Мембранный расходомер. Ротационный расходомер.
29. Классификация расходомеров газа. Измерение по перепаду давления. Турбинные расходомеры.
30. Классификация расходомеров газа. Ультразвуковые расходомеры. Вихревые расходомеры.
31. Классификация расходомеров газа. Кориолисов расходомер. Тепловые расходомеры.
32. Учет сжатого воздуха.
33. Учет водных ресурсов расчетным способом.
34. Типы счетчиков, используемых для учета воды. Тахометрические счетчики. Электромагнитные счетчики воды.
35. Типы счетчиков, используемых для учета воды. Ультразвуковые счетчики воды. Вихревые водомеры.
36. Автоматизированные системы контроля и учета электроэнергии и мощности. Общие сведения.
37. Классификация систем учета АСКУЭ.
38. Экономическая эффективность АСКУЭ.
39. Уровни АСКУЭ.
40. Коммерческие и технические АСКУЭ. Централизованные и децентрализованные АСКУЭ.
41. Характеристика цифровых устройств, входящих в состав АСКУЭ.
42. Характеристика коммуникационных технологий, применяемых в АСКУЭ. Общая характеристика коммуникационных топологий.
43. Интерфейсы измерительных каналов АСКУЭ.
44. Физически реализуемые коммуникационные протоколы.
45. Технология PLC. Технология Ethernet. Радиотехнологии.
46. Особенности внедрения АСКУЭ для коммерческих расчетов.