

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

Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Дарьенков А.Б.

подпись

ФИО

“

”

_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.9 Методология научно-исследовательских разработок

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроэнергетические системы и сети

Форма обучения: очная, заочная

Год начала подготовки 2020, 2021

Выпускающая кафедра ЭССЭ

Кафедра-разработчик ЭССЭ

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Севостьянов А.А., к.т.н.

Нижний Новгород, 2021 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 от 28 февраля 2018 г. N 147 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2020 г № 5

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ЭССЭ протокол от _11.12.19_ № __3_
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Севостьянов А.А. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института электроэнергетики,
Протокол от __17.12.19__ № __2__

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ _____ № 13.04.02-с-13
Начальник МО _____

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).....	5
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.	11
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.....	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. Учебная литература	14
6.2. Справочно-библиографическая литература.	14
6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	14
6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	15
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7.1. Перечень информационных справочных систем	15
7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	15
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	16
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	18
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ	19
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	19
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости.....	20
11.1.1. Типовые задания для практических работ.....	20
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование у магистрантов профессиональных навыков, направленных на закрепление и углубление теоретической подготовки, овладение умениями самостоятельной постановки задач, структурирования и анализа полученных результатов, формулировки выводов, развитие навыков проведения научно-исследовательских разработок в области систем электроснабжения, подготовку к выполнению выпускной квалификационной работы.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

Задачи:

- изучение специфики научной деятельности и её значения для науки и выбранной сферы профессиональной деятельности;
- формирование у магистрантов навыков организации исследовательской деятельности и выбора необходимых методов и подходов;
- выполнение самостоятельных исследований;
- проведение анализа, систематизации и обобщения научно-технической информации по тематикам НИР.
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Методология научно-исследовательских разработок» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.ОД.9. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методология научно-исследовательских разработок» являются НИР, Проектная практика, Преддипломная практика.

Дисциплина «Методология научно-исследовательских разработок» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Специальные вопросы электроснабжения, Оптимизация в ЭЭС, Организационно-экономическое обоснование научно-технических разработок, Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике, НИР.

Рабочая программа дисциплины «Методология научно-исследовательских разработок» 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 1.1 – Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»			
	1	2	3	4
<i>Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике, ПКС-1</i>			+	
<i>Методология научно-исследовательских разработок, ПКС-1</i>	+	+	+	
<i>Переходные электромеханические процессы в ЭЭС, ПКС-1</i>		+		
<i>Надежность и эффективность систем электроэнергетики, ПКС-1</i>	+			
<i>Применение ЭВМ в электроэнергетике, ПКС-1</i>		+		
<i>Цифровая обработка сигнала, ПКС-1</i>		+		
<i>Практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, ПКС-1</i>		+		
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-1</i>		+		
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-1</i>	+	+	+	
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-1</i>				+
<i>Преддипломная практика, ПКС-1</i>				+
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР, ПКС-1</i>				+
<i>Программные продукты в электроэнергетике, ПКС-2</i>		+		
<i>Компьютерные, сетевые и информационные технологии, ПКС-2</i>			+	
<i>Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике, ПКС-2</i>			+	
<i>Методология научно-исследовательских разработок, ПКС-2</i>	+	+	+	
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-2</i>		+		
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-2</i>	+	+	+	
<i>Научно-исследовательская работа, ПКС-2</i>				+
<i>Преддипломная практика, ПКС-2</i>				+
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР, ПКС-2</i>				+

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-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования	Знать: методы формулировки тем исследования, проблем и гипотез исследования	Уметь: формулировать тему исследования и выбирать методы исследования	Владеть: навыками выбора методов исследования	Вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования
	ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование	Знать: методы анализа и систематизации информации	Уметь: осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации	Владеть: навыками анализа и систематизации информации исследования		
	ИПКС-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: методы интерпретации результатов и представления отчетов	Уметь: интерпретировать результаты и представлять отчет	Владеть: навыками интерпретации результатов и представления отчетов		
ПКС-2. Способен проводить поиск по источникам патентной информации, определять патентную чистоту разрабатываемых объектов техники, подготавливать первичные материалы к	ИПКС-2.1. Способен анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: методы анализа применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Уметь: анализировать возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Владеть: навыками анализа применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования

патентованию изобретений, регистрации программ для электронных вычислительных машин и баз данных	ИПКС-2.2. Способен применять актуальную нормативную документацию и методы разработки информационных, объектных, документных моделей	Знать: нормативную документацию и методы разработки информационных, объектных, документных моделей	Уметь: применять актуальную нормативную документацию и методы разработки информационных, объектных, документных моделей	Владеть: навыками применения нормативной документации и методами разработки информационных, объектных, документных моделей		
--	---	--	---	--	--	--

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

Квалификационные требования к ТФ:

Трудовые действия:

- Анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- Организация внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- Обеспечение научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ;
- Контроль реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- 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;
- Применять методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных предприятий.

Трудовые знания:

- Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний;
- Основы экономики, организации производства, труда и управления организацией;
- Методы разработки информационных, объектных, документных моделей производственных организаций.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.1 и 3.2.

Таблица 3.1 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час			
	Всего час.	В т.ч. по семестрам		
		№ сем 1	№ сем 2	№ сем 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения			
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180	72	36	72
1. Контактная работа:	89	35	18	36
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	85	34	17	34
занятия лекционного типа (Л)	-	-	-	-
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	85	34	17	34
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	1	1	2
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	1	1	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	91	37	18	36
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.)	72	37	18	36
Подготовка к зачету с оценкой (контроль)	-	-	-	-

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.1 – 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 работа			Самостоятельная ра- бота студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
1 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3. ПКС-2 ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Раздел 1. Проведение анализа, систематизация и обобщение научно-технической информации по теме НИР								
	Тема 1.1. Обоснование актуальности темы исследования, выбор объекта и предмета исследования				17	подготовка к практики [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация		
	Тема 1.2. Формирование базы информационных источников по теме НИР				17	подготовка к практики [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация		
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	-	-	-	34				
2 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3.	Раздел 2. Теоретическое исследование								
	Тема 2.1. Теоретическое исследование объекта и предметной области				7	подготовка к практики [6.1.1.] [6.1.2.]	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					
ПКС-2 ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Тема 2.2. Разработка расчетной, технологической, экспериментальная части исследования по теме НИР				10	подготовка к практики [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация	1	
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	-	-	-	17				
3 семестр									
ПКС-1 ИПКС-1.1. ИПКС-1.2. ИПКС-1.3. ПКС-2 ИПКС-2.1. ИПКС-2.2.	Раздел 3. Организация модельных и натурных экспериментов								
	Тема 3.1. Организация модельных и натурных экспериментов по оптимизации структуры и конструкции исследуемого объекта				17	подготовка к практики [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация	1	
	Тема 3.2. Подготовка результатов исследований				17	подготовка к практики [6.1.1.] [6.1.2.]	Презентация		
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	-	-	-	34				
	ИТОГО по дисциплине	-	-	-	85				

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 находятся в свободном доступе: <https://cloud.mail.ru/public/JQW2/69yrKZ552>.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.

Таблица 5 – При текущем контроле (контрольные недели)

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 четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля находятся в свободном доступе: <https://cloud.mail.ru/public/JQW2/69yrKZ552>.

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» 0-65 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 66-80 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 81-90 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 91-100 % от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1. Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, проводить исследование, интерпретировать и представлять результаты научных исследований	ИПКС-1.1. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен сформулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, что препятствует проведению исследования.	Фрагментарные, поверхностные знания. Владеет навыками формулирования темы исследования, проблемы и гипотезы исследования. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует проведению исследования. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при выборе методов и составлении программы исследования.	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Способен формулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования, выбирать методы и составлять программу исследования.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Способен сформулировать тему исследования, проблему и гипотезу исследования. Изложение полученных знаний полное, системное. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПКС-1.2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование.	Фрагментарные, поверхностные знания. Испытывает трудности при сборе, анализе и систематизации информации по проблеме исследования. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные	Знает материал на достаточно хорошем уровне. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию информации по проблеме исследования и проводить исследование. Изложение полученных знаний полное, систем-

			существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при проведении исследований.		ное. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
	ИПКС-1.3. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ.	Фрагментарные, поверхностные знания. Испытывает трудности при интерпретации результатов и представлении отчетов. 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. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ.	Имеет глубокие знания всего материала дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Способен интерпретировать результаты и представлять отчет, обзор и публикации о результатах научных исследований и опытно-конструкторских работ. Изложение полученных знаний полное, системное. Допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
ПКС-2. Способен обрабатывать результаты экспериментов	ИПКС-2.1. Способен выбрать методы обработки результатов эксперимента	Непонимание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента	Частичное знание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента	Достаточно хорошее знание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента	Глубокое знание принципов выбора методов обработки результатов эксперимента
	ИПКС-2.2. Способен интерпретировать полученные результаты и формулировать рекомендаций по их использованию	Непонимание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию	Частичное знание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию	Достаточно хорошее знание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию	Глубокое знание принципов интерпретации полученных результатов и формулировки рекомендаций по их использованию

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. Пономарев, А.Б. Методология научных исследований: учеб. пособие / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.

6.1.2. Папков, Б.В. Теория систем и системный анализ для электроэнергетиков: учебник и практикум для вузов / Б.В. Папков, А.Л. Куликов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00721-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452083>.

6.1.3. Системные исследования в энергетике: методология и результаты / Под ред. А.А. Макарова и Н.И. Воропая. — М.: ИНЭИ РАН, 2018. — 309 с.: ил.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

— учебники и учебные пособия

6.2.1. Филиппова, Н.Г. Основы разработки экспертных систем поддержки принятия решений в электроэнергетике : Лаб. практикум по курсу "Оптимизация развития энергосистем": учеб. пособие/ Н. Г. Филиппова. - М.: Изд-во Моск. энергет. ин-та, 2003. -48 с.

6.2.2. Степанишин, В. В. Научное исследование. Подготовка научно-исследовательской работы : учебно-методическое пособие / В. В. Степанишин, Г. В. Кондратов, А. М. Жариков. — Москва : МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2021. — 47 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/196262>.

6.2.3. Асхаков, С. И. Основы научных исследований : учебное пособие / С. И. Асхаков. — Карачаевск : КЧГУ, 2020. — 348 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161998>.

— нормативные документы

6.2.4. Стандарт организации. Общие требования к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов. СК-СТО1 - У - 37.3 - 16 – 11.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический журнал «[Электричество](#)»
- 6.3.2. Научно-технический журнал «[Интеллектуальная электротехника](#)»
- 6.3.3. Научно-технический журнал «[Надежность](#)»
- 6.3.4. Научно-технический журнал «[Надежность и безопасность энергетики](#)»
- 6.3.5. Научно-практический журнал «[Надежность и качество сложных систем](#)»

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- Лоскутов А. Б., Солнцев Е. Б., Севостьянов А. А. Методические указания по выполнению и оформлению научно-исследовательской работы. - Изд-во НГТУ, 2014. - 42 с.
- Правила технической эксплуатации электрических систем и сетей Российской Федерации. Госэнергонадзор Минэнерго России.- М.: ЗАО «Энергосервис», 2013.-368 с.
- Правила устройства электроустановок. – М.: КНО-РУС, 2013. – 488 с.
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. Госэнергонадзор Минэнерго России.- М.: ЗАО «Энергосервис», 2013.-392 с.

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/

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
-	SMath Studio
-	P7-Офис

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	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 «Техксперт»	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 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 помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 1320 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, Самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор; 3. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	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 B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
2	Ауд. 8207 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая; 2. Мультимедийный проектор; 3. Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	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 B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
3	Ауд. 8110 Компьютерная аудитория (для самостоятельной работы)	Компьютер PC, Intel CoreI3-2770/2 Gb RAM/HDD 500, с подключением к интернету.	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 B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 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, а также 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, 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 возмож-

ность 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.

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 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 практических занятиях

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.

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;
- экзамен.

11.1.1. Типовые задания для практических работ

Электроснабжение:

1. Разработка методики выбора места подключения КБ (расчет снижения потерь электроэнергии при компенсации реактивной мощности, месторасположение КБ, система управления, индивидуальная компенсация и т.д.).
2. Разработка методики расчета дополнительных потерь эл. энергии от высших гармоник (трансформаторы, шинопроводы, кабели, конденсаторы, асинхронные эл. двигатели).
3. Разработка методики выбора типа (вида) светильников (ЛН, ЛЛ, СДЛ, разная нормативная освещенность, разное годовое время работы, работа в ДиаЛюкс.).
4. Разработка методики расчета влияния отклонений напряжения и частоты на характеристики асинхронного двигателя.
5. Разработка методики сравнения эффективности сетей напряжением 0,4 кВ и 0,95 кВ (токи, сечение, потери эл.энергии, потери напряжения).

Применение возобновляемых источников энергии:

1. Разработка методики выбора мощности солнечных батарей (зависимость себестоимости выработки заданного объема эл.энергии от широты местности).
2. Разработка методики выбора мощности ветрогенератора.
3. Зависимость себестоимости выработки заданного объема эл. энергии от скорости ветра.
4. Разработка предложений по использованию нетрадиционных источников энергии в с/хозяйстве.

Электротехнология:

1. Разработка методики анализа экономической эффективности различных способов нагрева воды (эл.энергия, солнечный коллектор, экономический анализ...) - 2 куб.м за 5 часов от 15 град до 60 град, потери 10%. Рассчитать себестоимость нагрева 1 л воды.
2. Разработка методики анализа экономической эффективности различных способов нагрева воды (эл.энергия, солнечные батареи, экономический анализ...) - 1 куб.м за 1 час от 15 град до 60 град, потери 10%. Рассчитать себестоимость нагрева 1 л воды.

Оценка точности расчетов:

1. Разработка методики вычисления погрешности расчета нагрузок и тока (метод упорядоченных диаграмм, чем определяется допустимая величина погрешности).
2. Разработка методики вычисления погрешности расчета потерь эл.энергии (сеть 110-10/6 кВ).

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

Вопросы к промежуточной аттестации (зачет)

1. Что такое научно-исследовательская работа?
2. Какова цель научного исследования?
3. Перечислите виды научных исследований.
4. Перечислите структурные единицы научного направления.
5. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
6. Что необходимо для рабочей гипотезы?
7. Что такое научная новизна и её элементы?
8. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
9. Какие варианты получения новых научных результатов вам известны?
10. Расскажите о способах познания истины.
11. Охарактеризуйте понятие «документ».
12. Какие виды документов вам известны?
13. Перечислите методы анализа документов.
14. В чем заключается метод экспертных оценок?
15. Что такое каталог? Его виды.
16. Расскажите о принципах ведения рабочих записей.
17. Какие виды рабочих записей вы знаете?
18. Как составляется уточненный список исходных источников информации?
19. Что такое УДК?
20. Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?

.....

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Время на тестирование, мин.
не менее 30 или указывают конкретное количество тестовых заданий	10	20