

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 20 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Учебно-исследовательская работа (Модуль Электромеханика)
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 288 (8)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электроэнергетика и электротехника (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является теоретическое освоение приемов и методов исследовательской работы и приобретение практических навыков в постановке и решении задач научного исследования.

Задачами дисциплины являются: овладение навыками сбора априорной информации, проведение эксперимента, обработка полученных результатов, развитие способностей к самостоятельному решению исследовательских задач.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объекты, изучаемые в дисциплине: наука как система развивающихся знаний; структура науки; способы и методы исследований; способы и методы сбора научно-технической информации; этапы проведения УИР; факторы, параметры и граничные условия исследований; планирование эксперимента; задачи оптимизации; методы решения задач оптимизации; эксперимент и методы его проведения; способы записи и оформления результатов эксперимента; специальные методы исследования; правила и способы оформления отчета по УИР

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-1ПКО-1	Знает: методы теоретического и экспериментального исследования в области технологии электроэнергетических и электротехнических изделий с использованием средств вычислительной техники; существующие методы планирования и обработки экспериментальных данных, существующую нормативную документацию на оформление исследовательской работы.	Знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Умеет: правильно формулировать задачу проводимого исследования; собирать данные из существующей научно-исследовательской литературы по исследуемой проблеме или по поставленной задаче; обосновать необходимость проведения того или иного эксперимента с точки зрения достижения поставленной задачи; составлять рабочий план и блок-схему исследования, на которой отображать все этапы исследовательской работы; описывать полученные результаты исследования, в том числе в графическом и табличном виде; формулировать выводы и заключения по проведенной работе; оформлять полученные результаты в виде отчета.	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-1	ИД-3ПКО-1	Владеет: методами контроля отдельных узлов и готовой продукции, навыками планирования и обработки экспериментальных данных, организации и проведения экспериментальных исследований, описания и оформления результатов исследовательской работы.	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		1	2	3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	36	36	36	36
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:					
- лекции (Л)					
- лабораторные работы (ЛР)					
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	128	32	32	32	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	16	4	4	4	4
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	36	36	36	36
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен					
Дифференцированный зачет	9				9
Зачет	27	9	9	9	
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	288	72	72	72	72

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
1-й семестр				
Введение. Роль науки в современном производстве.	0	0	8	8
Введение. Цели, задачи и структура дисциплины. Наука как система развивающихся знаний. Цель науки. Методы научных исследований. Роль науки в научно-техническом прогрессе. Современное состояние науки и научно-технического потенциала отраслей, относящихся к электроэнергетике и электротехнике. Структура науки. Многоуровневая подготовка специалистов - направления, специальности, магистерская подготовка, аспирантура.				
Структура науки.	0	0	12	14
Фундаментальные и прикладные исследования. Приоритетные направления развития электроэнергетической и электротехнической промышленности. Роль вузовской науки в развитии науки. Место научных исследований в технологии электроэнергетического и электротехнического производства. Научные разработки и внедрение их в промышленность.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Способы и методы исследований.	0	0	12	14
Современное производство как динамическая, постоянно изменяющаяся система. Методы научного исследования. Анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирования, абстрагирование, формализация.				
ИТОГО по 1-му семестру	0	0	32	36
2-й семестр				
Сбор научно-технической информации.	0	0	12	10
Сбор информации. Этапы сбора информации. Периодические, продолжающиеся и непериодические издания. Источники информации: статьи, монографии, доклады, диссертации и др. Задачи службы информации. Формы научных произведений. Первичные и вторичные источники информации. Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ). Отраслевые органы научно-технической информации. Картотеки и каталоги. Патенты. Патентная библиотека. Интернет-поиск.				
Этапы проведения УИР.	0	0	10	12
Основные этапы проведения УИР. Постановка задачи. Формулирование темы и цели проведения исследований. Рабочий план и блок-схема исследования. Понятие эксперимента. Лабораторный и производственный эксперимент. Особенности технологических процессов электроэнергетического и электротехнического производства как объекта экспериментальных исследований.				
Выбор факторов, параметров и граничных условий. исследований	0	0	10	14
Параметрическая схема объекта исследования. Факторы процесса: управляемые, неуправляемые, возмущающие (не контролируемые). Качественные и количественные факторы для объектов электроэнергетического и электротехнического производства. Метод априорного ранжирования факторов (метод экспертных оценок). Выбор откликов - параметра оптимизации. Требования к параметрам оптимизации в технологии.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	0	32	36
3-й семестр				
Планирование эксперимента.	0	0	10	12
Понятие модели. Описательные, графические и математические модели. Выбор области экспериментирования. Основной уровень, выбор интервала варьирования.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Планирование эксперимента, его роль для изучения механизма процесса и поиска оптимальных условий процесса. Особенности планирования эксперимента для объектов электроэнергетического и электротехнического производства. Свойства эксперимента при планировании. Выбор метода планирования эксперимента. Классификация планов эксперимента.				
Решение задач оптимизации.	0	0	10	12
Полный факторный эксперимент и его свойства. Функции отклика, поверхность отклика, факторное пространство. Однофакторный, двухфакторный и трехфакторный эксперимент и его графическая интерпретация в виде поверхностей отклика. Примеры одно- и многофакторных экспериментов для решения задач оптимизации в технологии электроэнергетического и электротехнического производства. Различные способы решения задач оптимизации. Методы непосредственного использования математических моделей: экстраполированное, дифференцирование, интеграция.				
Проведение эксперимента.	0	0	12	12
Проведение эксперимента. Определение количества повторностей эксперимента. Получение результатов и их описание. Математическая обработка результатов исследований. Ошибки экспериментов. Оценки случайных погрешностей. Экспериментальные оценки измеряемой величины и ее среднеквадратичного отклонения. Проверка однородности дисперсий. Грубые ошибки. Систематические ошибки. Случайные ошибки. Ошибки, характерные для объектов электроэнергетического и электротехнического производства. Методы математической статистики. Последовательность математической обработки экспериментальных данных.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	0	32	36
4-й семестр				
Запись и оформление результатов эксперимента.	0	0	10	12
Графическая интерпретация полученных данных. Табличная интерпретация полученных данных. Использование графов при интерпретации полученных данных. Выводы и заключения. Формулировка.				
Специальные методы исследования.	0	0	12	10
Определения. Обоснование необходимости использования специальных методов				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
исследования. Разработка методов. Требования к разработанному методу исследования. Оформление.				
Оформление отчета по УИР	0	0	10	14
Вид итогового документа для оформления результатов исследования: статья, заявка на патент, научный отчет, научные публикации (реферат, автореферат, тезисы доклада, брошюра, диссертация, монография, учебное, методическое пособие). ГОСТ на оформление исследовательской работы. Правила составления отчета о научно-исследовательской работе: введение, обзор литературы, формулирование цели и задачи исследования, экспериментальная часть, правила оформления таблиц и графического материала, выводы и заключение, список использованной литературы, приложения.				
ИТОГО по 4-му семестру	0	0	32	36
ИТОГО по дисциплине	0	0	128	144

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Роль науки в современном производстве.
2	Структура науки.
3	Способы и методы исследований.
4	Сбор научно-технической информации.
5	Этапы проведения УИР.
6	Выбор факторов, параметров и граничных условий исследований.
7	Планирование эксперимента.
8	Решение задач оптимизации.
9	Проведение эксперимента.
10	Запись и оформление результатов эксперимента.
11	Специальные методы исследования.
12	Оформление отчета по УИР

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Андреев Г. И., Смирнов С. А., Тихомиров В. А. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности : учебное пособие для вузов. Москва : Финансы и статистика, 2004. 269 с.	5
2	Ануфриев А.Ф. Научное исследование: Курсовые, дипломные и диссертационные работы. Москва : Ось-89, 2005. 112 с.	6

3	Кузин Ф. А. Диссертация: Методика написания. Правила оформления. Порядок защиты : практическое пособие для докторантов, аспирантов и магистрантов. Москва : Ось-89, 2000. 320 с.	10
4	Пижурин А. А., Пижурин (мл.) А. А., Пятков В. Е. Методы и средства научных исследований : учебник для вузов. Москва : ИНФРА-М, 2015. 264 с. 16,5 усл. печ. л.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Как написать и защитить магистерскую диссертацию : Метод. пособие. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2000. 20 с.	3
2	Кочергин А. Н. Методы и формы научного познания : Спецкурс. Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1990. 78 с.	1
3	Мокий М. С., Никифоров А. Л., Мокий В. С. Методология научных исследований : учебник для магистров. Москва : Юрайт, 2015. 255 с. 13,39 усл. печ. л.	3
4	Организация научно-исследовательской деятельности студентов в вузах России. Методическое обеспечение и регламентация научно-исследовательской деятельности студентов в вузах. 2-е изд., испр. и доп. М. : Изд-во ГУУ, 2002. 343 с.	2
5	Шкляр М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для вузов. 3-е изд. Москва : Дашков и К, 2010. 243 с.	1
2.2. Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления : журнал. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012.	
2	Электричество : теоретический и научно-практический журнал. Москва : Знак, 1880 - .	
3	Электротехника : научно-технический журнал. Москва : Знак, 1930 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Дудяшова, В. П. Методология научных исследований : учебное пособие / В. П. Дудяшова. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2021. — 80 с.	URL: https://e.lanbook.com/book/177619	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Компьютер	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Учебно-исследовательская работа (Модуль Электромеханика)»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (модуль)
образовательной
программы:** Электромеханика

**Квалификация
выпускника:** «Бакалавр»

Форма обучения: Очная

Курс: 1,2

Семестр: 1,2,3,4

Трудоемкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 8 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 288 ч.

Виды промежуточного контроля:

Зачет: 1,2,3 семестры

Диф. зачет: 4 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Учебно-исследовательская работа (Модуль Электромеханика)». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые компетенции

Таблица 1.1 – Компетенции, формируемые в процессе освоения данной ОПОП, определенные на основе СУОС ВО ПНИПУ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

№ п.п	Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
	Код компетенции	Формулировка компетенции
1	ПКО-1.	Способность участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1, 2, 3, 4 семестров базового учебного плана) и разбито на 12 учебных модулей. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета (диф. зачета). Виды контроля сведены в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОЛР	ПЗ	Т/КР	Зачет / Диф.

						зачет
Усвоенные знания						
ЗНАЕТ: Знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. (ПКО-1)					КР1 ... КР12	ТВ
Освоенные умения						
УМЕЕТ: Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме. (ПКО-1)				ПЗ1 ... ПЗ24	ПЗ1 ... ПЗ12	ПЗ
Приобретенные владения						
ВЛАДЕЕТ: Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации. (ПКО-1)				ПЗ1 ... ПЗ24	ПЗ1 ... ПЗ12	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КУ – курсовая работа.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в 1, 2, 3 семестрах в виде зачета, в 4 семестре в виде диф. зачета, проводимых с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), контроля выполнения практических заданий, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль усвоения материала в форме письменного выборочного теоретического опроса студентов по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.2) проводится в форме контроля выполнения практических заданий и рубежного контроля (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Лабораторные работы не запланированы.

2.2.2. Практические задания

Всего запланировано 24 практических работы. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практических работ проводится индивидуально с каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Шкала и критерии оценки защиты практических работ

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	Задание по практической работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
4	Средний уровень	Задание по практической работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество

		оформления отчета к практической работе не полностью соответствует требованиям
3	Минимальный уровень	Студент правильно выполнил задание к практической работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в практической работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.
2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не выполнил все задания практической работы и не может объяснить полученные результаты.

Согласно РПД запланировано 24 практических занятия и 12 рубежных практических задания (ПЗ) после освоения студентами учебных модулей дисциплины:

- 1-е ПЗ по модулю 1 «Введение. Роль науки в современном производстве.»,
- 2-е ПЗ по модулю 2 «Структура науки.»,
- 3-е ПЗ по модулю 3 «Способы и методы исследований.»,
- 4-е ПЗ по модулю 4 «Сбор научно-технической информации.»,
- 5-е ПЗ по модулю 5 «Этапы проведения УИР.»,
- 6-е ПЗ по модулю 6 «Выбор факторов, параметров и граничных условий исследований.»,
- 7-е ПЗ по модулю 7 «Планирование эксперимента.»,
- 8-е ПЗ по модулю 8 «Решение задач оптимизации.»,
- 9-е ПЗ по модулю 9 «Проведение эксперимента.»,
- 10-е ПЗ по модулю 10 «Запись и оформление результатов эксперимента.»,
- 11-е ПЗ по модулю 11 «Специальные методы исследования.»,
- 12-е ПЗ по модулю 12 «Оформление отчета по УИР».

Типовые задания 1-го ПЗ:

1. Исследовать роль науки в научно-техническом прогрессе.
2. Исследовать современное состояние науки и научно-технического потенциала отраслей, относящихся к электроэнергетике и электротехнике.
3. Исследовать структуру науки.

Типовые задания 2-го ПЗ:

1. Исследовать приоритетные направления развития электроэнергетической и электротехнической промышленности.
2. Исследовать роль вузовской науки в развитии науки.
3. Исследовать место научных исследований в технологии электроэнергетического и электротехнического производства.

Типовые задания 3-го ПЗ:

1. Исследовать современное производство как динамическую, постоянно изменяющуюся систему.

2. Исследовать методы научного познания.
3. Исследовать методы индукции и дедукции.

Типовые задания 4-го ПЗ:

1. Исследовать этапы сбора информации.
2. Исследовать разновидности периодических, продолжающихся и непериодических изданий.
3. Исследовать источники информации: статьи, монографии, доклады, диссертации и др.

Типовые задания 5-го ПЗ:

1. Исследовать основные этапы проведения УИР.
2. Исследовать способы постановки задач.
3. Исследовать методы формулирования темы и цели проведения исследований.

Типовые задания 6-го ПЗ:

1. Исследовать параметрическую схему объекта познания.
2. Исследовать управляемые, неуправляемые, возмущающие факторы процесса познания.
3. Исследовать качественные и количественные факторы для объектов электроэнергетического и электротехнического производства.

Типовые задания 7-го ПЗ:

1. Исследовать понятие «модели».
2. Исследовать описательные, графические и математические модели.
3. Исследовать принципы выбора области экспериментирования.

Типовые задания 8-го ПЗ:

1. Исследовать свойства полного факторного эксперимента.
2. Исследовать функции отклика, поверхности отклика, факторного пространство.
3. Исследовать графические интерпретации однофакторного, двухфакторного и трехфакторного экспериментов.

Типовые задания 9-го ПЗ:

1. Исследовать способы математической обработки результатов исследований.
2. Исследовать разновидности ошибок экспериментов и влияние их на результаты исследований.
3. Исследовать типы оценок случайных погрешностей.

Типовые задания 10-го ПЗ:

1. Исследовать способы графической интерпретации полученных данных.
2. Исследовать табличную интерпретацию полученных данных.
3. Исследовать способы использования графов при интерпретации полученных данных.

Типовые задания 11-го ПЗ:

1. Исследовать необходимость использования специальных методов исследования.
2. Исследовать подходы, применяемые при разработке методов исследований.
3. Исследовать требования, предъявляемые к разработанному методу исследования.

Типовые задания 12-го ПЗ:

1. Исследовать виды итогового документа для оформления результатов исследования.
2. Исследовать ГОСТ на оформление исследовательской работы.
3. Исследовать правила составления отчета о научно-исследовательской работе.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.3. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 12 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины:

- 1-я КР по модулю 1 «Введение. Роль науки в современном производстве.»,
- 2-я КР по модулю 2 «Структура науки.»,
- 3-я КР по модулю 3 «Способы и методы исследований.»,
- 4-я КР по модулю 4 «Сбор научно-технической информации.»,
- 5-я КР по модулю 5 «Этапы проведения УИР.»,
- 6-я КР по модулю 6 «Выбор факторов, параметров и граничных условий исследований.»,
- 7-я КР по модулю 7 «Планирование эксперимента.»,
- 8-я КР по модулю 8 «Решение задач оптимизации.»,
- 9-я КР по модулю 9 «Проведение эксперимента.»,
- 10-я КР по модулю 10 «Запись и оформление результатов эксперимента.»,
- 11-я КР по модулю 11 «Специальные методы исследования.»,
- 12-я КР по модулю 12 «Оформление отчета по УИР.»

Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. – Шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
		предъявляемыми требованиями.
4	Средний уровень	Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.
3	Минимальный уровень	Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.
2	Минимальный уровень не достигнут	Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.

Типовые задания 1-ой КР:

1. Роль науки в научно-техническом прогрессе.
2. Современное состояние науки и научно-технического потенциала отраслей, относящихся к электроэнергетике и электротехнике.
3. Структуру науки.

Типовые задания 2-ой КР:

1. Приоритетные направления развития электроэнергетической и электротехнической промышленности.
2. Роль вузовской науки в развитии науки.
3. Место научных исследований в технологии электроэнергетического и электротехнического производства.

Типовые задания 3-ой КР:

1. Современное производство как динамическую, постоянно изменяющуюся систему.
2. Методы научного познания.
3. Методы индукции и дедукции.

Типовые задания 4-ой КР:

1. Этапы сбора информации.
2. Разновидности периодических, продолжающихся и неперiodических изданий.
3. Источники информации: статьи, монографии, доклады, диссертации и др.

Типовые задания 5-ой КР:

1. Основные этапы проведения УИР.
2. Способы постановки задач.
3. Методы формулирования темы и цели проведения исследований.

Типовые задания 6-ой КР:

1. Параметрическую схему объекта познания.
2. Управляемые, неуправляемые, возмущающие факторы процесса познания.
3. Качественные и количественные факторы для объектов электроэнергетического и электротехнического производства.

Типовые задания 7-ой КР:

1. Понятие «модели».
2. Описательные, графические и математические модели.
3. Принципы выбора области экспериментирования.

Типовые задания 8-ой КР:

1. Свойства полного факторного эксперимента.
2. Функции отклика, поверхности отклика, факторного пространство.
3. Графические интерпретации однофакторного, двухфакторного и трехфакторного экспериментов.

Типовые задания 9-ой КР:

1. Способы математической обработки результатов исследований.
2. Разновидности ошибок экспериментов и влияние их на результаты исследований.
3. Типы оценок случайных погрешностей.

Типовые задания 10-ой КР:

1. Способы графической интерпретации полученных данных.
2. Табличную интерпретацию полученных данных.
3. Способы использования графов при интерпретации полученных данных.

Типовые задания 11-ой КР:

1. Необходимость использования специальных методов исследования.
2. Подходы, применяемые при разработке методов исследований.
3. Требования, предъявляемые к разработанному методу исследования.

Типовые задания 12-ой КР:

1. Виды итогового документа для оформления результатов исследования.
2. ГОСТ на оформление исследовательской работы.
3. Правила составления отчета о научно-исследовательской работе.

2.3. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических заданий, положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде зачета – устно и диф. зачета – устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний и практические задания (ПЗ) для проверки

освоенных умений и приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для зачета и диф. зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Наука как система развивающихся знаний.
2. Цель науки.
3. Методы научных исследований.
4. Роль науки в научно-техническом прогрессе.
5. Современное состояние науки и научно-технического потенциала отраслей, относящихся к электроэнергетике и электротехнике.
6. Структура науки.
7. Многоуровневая подготовка специалистов - направления, специальности, магистерская подготовка, аспирантура.
8. Фундаментальные и прикладные исследования.
9. Приоритетные направления развития электроэнергетической и электротехнической промышленности.
10. Роль вузовской науки в развитии науки.
11. Место научных исследований в технологии электроэнергетического и электротехнического производства.
12. Научные разработки и внедрение их в промышленность.
13. Современное производство как динамическая, постоянно изменяющаяся система.
14. Сбор информации.
15. Этапы сбора информации.
16. Периодические, продолжающиеся и неперiodические издания.
17. Источники информации: статьи, монографии, доклады, диссертации и др.
18. Задачи службы информации.
19. Формы научных произведений.
20. Первичные и вторичные источники информации.
21. Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ).
22. Отраслевые органы научно-технической информации.
23. Картотеки и каталоги.
24. Патенты.
25. Патентная библиотека.
26. Интернет-поиск.
27. Основные этапы проведения УИР.
28. Постановка задачи.
29. Формулирование темы и цели проведения исследований.
30. Рабочий план и блок-схема исследования.
31. Понятие эксперимента.
32. Лабораторный и производственный эксперимент.

33. Особенности технологических процессов электроэнергетического и электротехнического производства как объекта экспериментальных исследований.
34. Параметрическая схема объекта исследования.
35. Факторы процесса: управляемые, неуправляемые, возмущающие (не контролируемые).
36. Качественные и количественные факторы для объектов электроэнергетического и электротехнического производства.
37. Выбор откликов - параметра оптимизации.
38. Требования к параметрам оптимизации в технологии.
39. Понятие модели.
40. Описательные, графические и математические модели.
41. Выбор области экспериментирования.
42. Основной уровень, выбор интервала варьирования.
43. Планирование эксперимента, его роль для изучения механизма процесса и поиска оптимальных условий процесса.
44. Особенности планирования эксперимента для объектов электроэнергетического и электротехнического производства.
45. Свойства эксперимента при планировании.
46. Выбор метода планирования эксперимента.
47. Классификация планов эксперимента.
48. Полный факторный эксперимент и его свойства.
49. Функции отклика, поверхность отклика, факторное пространство.
50. Однофакторный, двухфакторный и трехфакторный эксперимент и его графическая интерпретация в виде поверхностей отклика.
51. Различные способы решения задач оптимизации.
52. Методы непосредственного использования математических моделей: экстраполированное, дифференцирование, интеграция.
53. Проведение эксперимента.
54. Определение количества повторностей эксперимента.
55. Получение результатов и их описание.
56. Математическая обработка результатов исследований.
57. Ошибки экспериментов.
58. Оценки случайных погрешностей.
59. Проверка однородности дисперсий.
60. Грубые ошибки.
61. Систематические ошибки.
62. Случайные ошибки.
63. Ошибки, характерные для объектов электроэнергетического и электротехнического производства.
64. Методы математической статистики.
65. Последовательность математической обработки экспериментальных данных.
66. Графическая интерпретация полученных данных.
67. Табличная интерпретация полученных данных.
68. Использование графов при интерпретации полученных данных.
69. Выводы и заключения.
70. Формулировка.

71. Определения.

72. Обоснование необходимости использования специальных методов исследования.

73. Разработка методов.

74. Требования к разработанному методу исследования.

75. Оформление.

76. Вид итогового документа для оформления результатов исследования: статья, заявка на патент, научный отчет, научные публикации (реферат, автореферат, тезисы доклада, брошюра, диссертация, монография, учебное, методическое пособие).

77. ГОСТ на оформление исследовательской работы.

78. Правила составления отчета о научно-исследовательской работе: введение, обзор литературы, формулирование цели и задачи исследования, экспериментальная часть, правила оформления таблиц и графического материала, выводы и заключение, список использованной литературы, приложения.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Практическое применение методов научного исследования: анализ, синтез, индукция, дедукция, аналогия, моделирование, абстрагирование, формализация.

2. Изложите алгоритм поиска: патентного, постатейного.

3. Изложите метод априорного ранжирования факторов (метод экспертных оценок).

4. Представьте примеры одно- и многофакторных экспериментов для решения задач оптимизации в технологии электроэнергетического и электротехнического производства. Обоснуйте свой ответ.

5. Каким образом осуществляется экспериментальная оценка измеряемой величины и ее среднеквадратичного отклонения.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете / диф. зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленной дисциплинарной компетенции проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время зачета / диф. зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета / диф. зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

2.4. Курсовая работа

Не предусмотрена

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете / диф. зачете считается, что *полученная оценка за компонент*

проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета / диф. зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.