

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

« 07 » мая 20 24 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Учебно-исследовательская работа (Модуль Электроснабжение)  
(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

<p>Цель дисциплины – подготовка бакалавра к самостоятельной научно-исследовательской работе для решения научных задач в электроэнергетике и электротехнике, к проведению научных исследований в составе коллектива, формирование законченных представлений о полученных результатах исследований и представление их в виде законченной работы</p> <p>Задачи учебной дисциплины</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• изучение методологии научных исследований; методов проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;</li><li>• формирование умений обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме;</li><li>• формирование навыков самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации.</li></ul>
--

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

методология научных исследований; методы проведения экспериментов; методы обобщения информации; методы обработки информации
---

### 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	Знать методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений систем электроснабжения, обобщения и обработки информации.	Знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Зачет
ПКО-1	ИД-2ПКО-1	Уметь обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме.	Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	Контрольная работа

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-ЗПКО-1	Владеть навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации.	Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно-технической информации	Контрольная работа

### 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				
Моделирование и исследование узла системы электроснабжения	0	0	32	36
Изучение основ научных исследований, научные исследования в приложении к геометрическому моделированию систем электроснабжения. Самостоятельное выполнение УИР студентами на тему «Моделирование узла системы электроснабжения в САПР». Индивидуальная защита УИР.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 1-му семестру	0	0	32	36
<b>2-й семестр</b>				
Расчет и исследование участка системы электроснабжения	0	0	32	36
Научные исследования в приложении к параметрическому моделированию систем электроснабжения. Самостоятельное выполнение УИР студентами на тему «Расчет и моделирование участка системы электроснабжения». Индивидуальная защита УИР.				
ИТОГО по 2-му семестру	0	0	32	36
<b>3-й семестр</b>				
Моделирование и исследование устройства управления для системы электроснабжения	0	0	32	36
Научные исследования в приложении к моделированию систем управления и измерения в системах электроснабжения. Самостоятельное выполнение УИР студентами на тему «Проектирование и моделирование устройства управления (измерения) для системы электроснабжения». Индивидуальная защита УИР.				
ИТОГО по 3-му семестру	0	0	32	36
<b>4-й семестр</b>				
Интегрированное проектирование системы электроснабжения	0	0	32	36
Научные исследования в приложении к интегрированному проектированию и исследованию систем электроснабжения. Самостоятельное выполнение УИР студентами на тему «Интегрированное проектирование системы электроснабжения».				
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	Общие сведения о научных исследованиях в электроэнергетике и электротехнике, методология научных исследований
2	Анализ исследовательской задачи, ее декомпозиция и определение ключевых исходных и целевых показателей
3	Обоснование актуальности, теоретической и практической значимости исследования, разработка программы исследований

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
4	Обзор методов проведения экспериментов и обработки информации применительно к системам электроснабжения
5	Обзор методов проектирования, способов расчета и моделирования, способов визуализации цеховых систем электроснабжения
6	Обзор, анализ и выбор ПО для проектирования и прототипирования узлов систем электроснабжения
7	Обзор, анализ и выбор ПО для расчета и моделирования систем электроснабжения
8	Обзор, анализ и выбор ПО для расчета и моделирования систем управления
9	Обзор, анализ и выбор ПО для электронного документирования
10	Обзор, анализ и выбор ПО для интегрированного проектирования применительно к системам электроснабжения
11	Расчет узла учета и распределения электроэнергии в сети до 1000В
12	Параметрическое моделирование узла учета и распределения электроэнергии в сети до 1000В
13	Геометрическое твердотельное моделирование узла учета и распределения электроэнергии в сети до 1000В
14	Моделирование работы устройств управления и учета для узла учета и распределения электроэнергии в сети до 1000В
15	Электронное документирование узла учета и распределения электроэнергии в сети до 1000В
16	Применение отдельных результатов научных исследований и разработок в рамках крупных проектов (интеграция)
17	Разработка и защита научно-технического отчета о проведенном исследовании

## 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 : 30 лекций учебное пособие для вузов / Бутырин П. А., Васьковская Т. А., Каратаев В. В., Материкин С. В. М. : ДМК Пресс, 2005. 264 с.	7
2	Болдин А. П., Максимов В. А. Основы научных исследований : учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Академия, 2014. 349 с. 22,0 усл. печ. л.	20
3	Болдин А. П., Максимов В. А. Основы научных исследований : учебник для вузов. Москва : Академия, 2012. 334 с. 21,0 усл. печ. л.	4
4	Большаков В. П., Бочков А. Л. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. 300 с. 24,510 усл. печ. л.	28
5	Большаков В. П., Бочков А. Л., Сергеев А. А. 3D моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс. Санкт-Петербург [ др.] : Питер, 2011. 331 с. 27,09 усл. печ. л.	4
6	Пейч Л.И., Точилин Д.А., Поллак Б.П. LabVIEW для новичков и специалистов. М. : Горячая линия-Телеком, 2004. 384 с.	2
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Евдокимов Ю. К., Линдваль В. Р., Щербаков Г. И. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW : учебное пособие для вузов. М. : ДМК Пресс, 2007. 399 с.	2
2	Основы научных исследований : учебник для вузов / Крутов В. И., Грушко И. М., Попов В. В., Савельев А. Я. Москва : Высш. шк., 1989. 400 с.	21

<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления : журнал. Пермь : ПНИПУ, 2012.	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Система разработки и постановки продукции на производство : сборник государственных стандарты. Изд. офиц. Москва : Изд-во стандартов, 2003. 180 с.	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ли К. Основы САПР. CAD/CAM/CAE : [пер. с англ.] / К. Ли. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2004.	<a href="https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3831">https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3831</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Основы научных исследований и изобретательства [Текст]: учеб. пособие / И. Б.Рыжков; рец. : А. Л. Готман, Р. Ф. Абдрахманов. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-145848">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-145848</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. - 188 с.	<a href="http://window.edu.ru/resource/432/70432">http://window.edu.ru/resource/432/70432</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Каталог 3D-моделей электротехнических изделий компании Schneider Electric	<a href="https://www.se.com/ru/ru/work/support/cad-files/3d-cad-drawings.jsp">https://www.se.com/ru/ru/work/support/cad-files/3d-cad-drawings.jsp</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Электронная документация по электротехнической продукции компании ЕКФ	<a href="https://ekfgroup.com/documentation">https://ekfgroup.com/documentation</a>	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Электронное справочное руководство по FreeCAD	<a href="https://wiki.freecadweb.org/Getting_started">https://wiki.freecadweb.org/Getting_started</a>	сеть Интернет; свободный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Microsoft Office Visio Professional 2016 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	LabVIEW (NI Academic Site License № 469934 )
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	КОМПАС-3D V14 (лиц.Иж-12-00110)
Среды разработки, тестирования и отладки	CODESYS бесплатное ПО Licence CoDeSyst

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="https://elib.pstu.ru/">https://elib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRsmart	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	локальная сеть

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Системный блок с монитором и выходом в интернет	10



Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Стол преподавателя, маркерная доска. Мультимедиа комплекс в составе: проектор, ноутбук, экран настенный, аудиосистема	1

### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе

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

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Учебно-исследовательская работа (Модуль Электроснабжение)»  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Электроснабжение

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Микропроцессорных средств автоматизации

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 1,2

**Семестр:** 1,2,3,4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 8 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 288 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 1,2,3 семестр, Дифференцированный зачет: 4 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. 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 контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение четырех семестров (1,2,3,4-го семестров учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при выполнении практических занятий и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>З.1</b> Знает методологию научных исследований, цели и задачи проводимых исследований и разработок; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	С1, С2, С3, С4			К31, К32, К33, К34	К31, К32, К33, К34
<b>Освоенные умения</b>					
<b>У.1</b> Умеет обобщать, анализировать и систематизировать информацию для подготовки аналитических обзоров по заданной теме	С1, С2, С3, С4			К31, К32, К33, К34	К31, К32, К33, К34
<b>Приобретенные владения</b>					
<b>В.1</b> Владеет навыками самостоятельного изучения, критического осмысления и систематизации научно технической информации				К31, К32, К33, К34	К31, К32, К33, К34

*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; *КЗ* – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом 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 лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, 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 усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования проводится 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 контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты заданий кейс-задач (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита заданий кейс-задач**

Всего запланировано 4 кейс-задачи. Типовые темы заданий для кейс-задач приведены в РПД.

Защита выполненных кейс-задач проводится группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **Типовые задания первой КЗ:**

1. Спроектировать принципиальную электрическую схему заданного описанием РУ НН.
2. Составить спецификацию оборудования и материалов по ГОСТ 21.110-2013 для заданной электрической схемы.
3. Спроектировать компоновочную схему РУ НН используя электрическую схему и спецификацию.
4. Подобрать критерии для сравнения ПО САПР для твердотельного трехмерного проектирования, сравнить заданные САПР по данным критериям.
5. В указанной САПР самостоятельно разработать один узел входящий в РУ НН.
6. Собрать в САПР сборную модель РУ НН из готовых узлов.
7. Оформить мини-отчет об исследовании в формате статьи в журнал из списка ВАК.
8. Оформить отчет о ИР в формате презентации.

### **Типовые задания второй КЗ:**

1. Ответить на вопросы относительно вида, размеров, подписей УГО одного из электротехнических устройств регламентируемых ГОСТ 2 серии, .
2. Найти нарушения и отклонения от ГОСТ 2 серии в выданной однолинейной электрической схеме.
3. Прочитать принципиальную электрическую схему выполненную по зарубежному стандарту, опознать стандарт, выполнить схему в обозначениях ГОСТ 2 серии.
4. Перечертить выданную принципиальную электрическую схему в обозначениях и с соблюдением требований ГОСТ 2 серии или IEC (ГОСТ Р МЭК 60617-DB-12М-2015) или IEEE (IEEE Std 315-1975) с использованием САПР.
5. Подобрать критерии для сравнения ПО САПР для проектирования принципиальных электрических схем, подобрать и сравнить САПР по данным критериям.
6. Оформить мини-отчет об исследовании в формате статьи в журнал/конференцию из списка WoS/Scopus.
7. Оформить отчет о ИР в формате презентации.

### **Типовые задания третьей КЗ:**

1. Ознакомиться с устройством одного из видов электротехнической автоматики или учета (АВР, АПВ, АСКУЭ, АСТУЭ) и ответить на вопросы (назначение автоматики, состав, контролируемые параметры и управляющие сигналы, алгоритм работы).
2. Ознакомиться со способами представления и задания алгоритмов управления в SCADA-системах, выбрать способ задания алгоритма для заданной автоматики.
3. Подобрать критерии для сравнения ПО SCADA для проектирования автоматик управления и учета в СЭС, сравнить заданные SCADA по данным критериям.
4. Реализовать заданную автоматику в выбранной SCADA-системе.
5. Ознакомиться с режимами работы систем электроснабжения, ответить на

вопросы (какие бывают режимы, их отличие, какими параметрами характеризуются режимы, для чего используются эти параметры).

6. Подобрать критерии для сравнения ПО САПР для параметрического проектирования СЭС, сравнить заданные САПР по данным критериям.

7. В указанной САПР промоделировать заданную СЭС (участок).

8. Оформить мини-отчет об исследовании в формате статьи в журнал из списка ВАК.

9. Оформить отчет о ИР в формате презентации.

#### **Типовые задания четвертой КЗ:**

1. Ознакомиться со способами представления и задания алгоритмов управления в различных системах управления и моделирования, ответить на заданные вопросы (какие бывают способы, их отличия).

2. Реализовать алгоритм анализа (разложения, фильтрации) сигнала в САПР LabVIEW.

3. Реализовать заданную автоматику (АВР, АПВ) в САПР LabVIEW.

4. Подобрать критерии для сравнения ПО LabVIEW для проектирования автоматик управления и учета в СЭС с другим ПО, подобрать аналогичное по функционалу ПО и сравнить по выбранным критериям.

5. Оформить мини-отчет об исследовании в формате статьи в журнал из списка ВАК.

6. Оформить отчет о ИР в формате презентации.

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

###### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Стандарты, используемые при геометрическом твердотельном проектировании.
2. Стандарты, используемые при разработке схем СЭС.
3. Стандарты, используемые при разработке алгоритмов управления.
4. Требования к подбору критериев для сравнения заданных объектов исследования.
5. Основные параметры характеризующие: твердотельную модель, схему СЭС, систему управления.

### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Провести предварительный подбор ПО (САПР) для решения заданных задач.
2. Выбрать критерии для сравнения ПО (САПР) для решения заданных задач.
3. Оформить отчет об исследовании в заданном формате (статья, доклад, презентация).

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Разработать заданную схему СЭС в заданной САПР.
2. Разработать заданную автоматику в заданной SCADA.
3. Разработать 3Д модель заданного электротехнического устройства в заданной САПР.
4. Провести защиту исследовательской работы в формате доклада.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

### **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 считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

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

используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.