

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ВИМ»
(ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по образовательной и
редакционно-издательской деятельности

Ю.С. Ценч

2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Проектная работа

(индекс и наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки	<u>13.04.02 Электроэнергетика и электротехника</u> <i>(код и наименование)</i>
Уровень образования	<u>высшее - магистратура</u> <i>(высшее - магистратура/подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура))</i>
Направленность	<u>Электроснабжение</u> <i>(наименование профиля подготовки)</i>
Форма обучения	<u>очная</u> <i>(очная, заочная)</i>

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины
разработана

к.т.н. Виноградова А.В.
(степень, звание, ФИО)

Рабочая программа дисциплины
рассмотрена и принята на засе-
дании кафедры общенаучных и
специальных дисциплин

Протокол от «15» апреля 2024 г. № 2

Руководитель магистерской
программы

Виноградова А.В.
(подпись) к.т.н. Виноградова А.В.
(ФИО)
«15» апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Начальник отдела образования

Курбанова Е.С.
(подпись) Курбанова Е.С.
(ФИО)
«15» апреля 2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Роль дисциплины в формировании компетенций	5
4. Содержание дисциплины	5
4.1. Формирование компетентностной траектории обучения по дисциплине	5
4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	7
6. Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины	8
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины	8
8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (фонд оценочных средств)	9
9. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций	11

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины (модуля) Б1.В.06 Проектная работа для подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность - Электроснабжение.

Цель освоения дисциплины (модуля): формирование систематизированных знаний, умений и профессиональных компетенций в области проектирования развития электроэнергетических систем и электрических сетей.

Место дисциплины (модуля) в учебном плане: дисциплина (модуль) Б1.В.06 Проектная работа включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана для подготовки магистров по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, дисциплина осваивается в 1 и 2 семестрах.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): ПК – 4 (ПК-4.1.1, ПК-1.1.2).

Краткое содержание дисциплины: Тема 1. Основы инженерного проектирования развития систем. Тема 2. Выбор расчётных условий для исследования электроэнергетических систем.

Общая трудоемкость дисциплины: 72 часа (2 зачётные единицы)

Промежуточный контроль: зачёт и зачёт с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Проектная работа» является формирование систематизированных знаний, умений и профессиональных компетенций в области проектирования развития электроэнергетических систем и электрических сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектная работа» включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана для подготовки магистров по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, дисциплина осваивается в 1 и 2 семестрах.

Материалы дисциплины основываются на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин: История и методология науки, Математика, Информатика, Моделирование в решении инженерных задач.

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, применяются студентами в ходе изучения дисциплин Электрические сети и системы; Методы и средства повышения надежности; Эксплуатация электроэнергетического и электротехнического оборудования, а также в процессе прохождения практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

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

3. Роль дисциплины в формировании компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов соответствующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, представленных в Таблице 1.

Таблица 1

Перечень компетенций, необходимых для освоения дисциплины Б1.В.06 Проектная работа

Код компетенции выпускника	Наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора компетенции выпускника	Код и наименование дескрипторов (планируемых результатов обучения выпускников)
Общепрофессиональные компетенции			
ПК-4	Способен применять современные информационные технологии для автоматизации и информатизации проектирования и эксплуатации устройств электроснабжения, в том числе при проведении научных исследований	Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

4. Содержание дисциплины

Дисциплина «Проектная работа» в соответствии с учебным планом осваивается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах. Форма промежуточного контроля результатов освоения дисциплины: зачёт и зачёт с оценкой.

4.1. Формирование компетентностной траектории обучения по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы (72 часа).

Таблица 2

Компетенции	Индикаторы	Дескрипторы	Содержание	Трудоемкость занятий по видам учебной работы				
				Л	ПЗ	ПКР	СР	Итого
1 курс 1 семестр								
ПК-4. Способен применять современные информационные технологии для автоматизации и информатизации проектирования и эксплуатации устройств электрооборудования, в том числе при проведении научных исследований	ПК-4.1. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	ПК-4.1.1. Координация деятельности соисполнителей, участвующих в выполнении работ с другими организациями	Проектная работа				28	28
Консультация перед зачётом (контактная работа)						6		6
Зачёт (контактная работа на промежуточном контроле)						2		2
Итого 1 семестр						8	28	36
1 курс 2 семестр								
ПК-4. Способен применять современные информационные технологии для автоматизации и информатизации проектирования и эксплуатации устройств электрооборудования, в том числе при проведении научных исследований	ПК-4.1. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний	ПК-4.1.2. Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Проектная работа				28	28
Консультация перед зачётом (контактная работа)						6		6
Зачёт с оценкой (контактная работа на промежуточном контроле)						2		2
Итого 2 семестр						8	28	36
Итого по дисциплине						16	56	72

4.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 3

№	Наименование темы	Вид учебной деятельности	Дескрипторы	Кол-во часов
Проектная работа				
1 семестр				
1	Тема 1. Основы инженерного проектирования развития систем.	Самостоятельная работа 1. Выбрать трассу и конструктивное исполнение ЛЭП 10 кВ и 0,38 кВ, рассчитать сечение проводов этих линий. Определить количество, места установки и мощность ТП 10/0,4 кВ, выбрать их тип и конструктивное исполнение.	ПК-4.1.1	28
Консультация перед зачётом (контактная работа на промежуточном контроле)				6
Зачёт (контактная работа на промежуточном контроле)				2

2 семестр				
2	Тема 2. Выбор расчётных условий для исследования электро-энергетических систем.	Самостоятельная работа 2. Рассчитать и выбрать аппараты защиты ВЛИ 0,38 кВ и трансформатора 10/0,4 кВ.	ПК-4.1.2.	28
Консультация перед зачётом (контактная работа на промежуточном контроле)				6
Зачёт с оценкой (контактная работа на промежуточном контроле)				2
Итого				72

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс	Кол-во экземпляров библиотеке
1	Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов В.И.	Электроснабжение сельского хозяйства	Москва «Колос». – 2000. – 536 с.	https://divu.online/file/27Hidе6BdMfFS	-
2	Костюченко Л.П.	Проектирование систем сельского электроснабжения	Красноярск, 2016. – 264 с.	http://www.kgau.ru/new/student/43/content/67.pdf	-

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Выходные данные, объем	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс	Кол-во экземпляров библиотеке
1	Шевченко М.В.	Электроснабжение сельского хозяйства	Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2018. – 204 с.	http://irbis.dalga.ru/Digital-Library/UMM_spo/448.pdf	-
2	Бутенко Е.В.	Обеспечение электроснабжения сельскохозяйственных предприятий	Петухово, 2016. – 127 с.	https://students45.ru/files/konsp_02.pdf	-
3		Курсовое и дипломное проектирование: "электроснабжение сельского населенного пункта"	Орел : Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2019. – 80 с.	https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41458134	-

Периодические издания

№ п/п	Наименование	Вид издания	Наличие в библиотеке или адрес доступа на электронный ресурс
1	Техника и оборудование для села	журнал	1 экз.
2	Электроэнергия. Передача и распределение	журнал	http://eeip.ru

Интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование	Адрес доступа	Возможность доступа
Электронные образовательные и информационные ресурсы			
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/ Доступ с территории	бесплатно, договор от 07.11.2019

		Научно-технической библиотеки ФНАЦ ВИМ	№101НЕБ6308 (на 5 лет с последующей пролонгацией)
2	OAPEN — Open Access Publishing in European Networks — ресурс, представляющий более 1600 полнотекстовых книг в формате pdf по различным отраслям знаний: Society and social sciences; Humanities; Economics, finance, business and management; Law; Mathematics and science; Language; Earth sciences, geography, environment, planning.	http://www.oapen.org/home	бесплатно
3	AnyDynamics - высокопроизводительная среда для создания и отладки интерактивных многокомпонентных математических моделей сложных динамических систем	https://www.mvstudium.com/download.php	бесплатно
Информационно-справочные системы			
4	Национальная информационно-аналитическая система Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	http://elibrarv.ru/	бесплатно
5	Университетская информационная система «Россия».	https://uisrussia.msu.ru	бесплатно
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам.	http://window.edu.ru	бесплатно
Профессиональные базы данных			
7	База данных Social Science Research Network (SSRN).	http://www.ssoar.info/	бесплатно
8	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science.	http://webofscience.com	бесплатно
9	Библиографическая и реферативная база данных Scopus.	http://www.scopus.com	бесплатно

Методические указания, рекомендации и другие материалы

Не предусмотрено.

6. Программное обеспечение необходимое для освоения дисциплины

Не предусмотрено.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории (компьютерный класс) для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий), текущего контроля, промежуточной аттестации.

Учебные аудитории (компьютерный класс) для групповых и индивидуальных консультаций, организации самостоятельной работы, в том числе научно-исследовательской.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФНАЦ ВИМ.

8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (фонд оценочных средств)

Контрольные задания для проведения текущего контроля по дисциплине (модулю)

Темы рефератов:

1. Разработка спец. переходов ВЛ через водные преграды и инженерные сооружения.
2. Разработка механической части ВЛ согласно Методических указаний по механическому расчёту проводов и троса на прочность проводов, троса, изоляторов и линейной цепной арматуры.
3. Разработка механической части опор и фундаментов в сложных грунтах.
4. Разработка раздела проекта организации строительства (ПОС).
5. Разработка раздела проекта производства работ (ППР).
6. Разработка раздела охраны труда и техники безопасности при эксплуатации объекта.
7. Разработка раздела охраны окружающей среды (экологическая безопасность).
8. Составление заказных спецификаций комплектующих организаций, опросных листов заводам-изготовителям.
9. Заявочная спецификация на материалы изделия.
10. Разработка стадии проекта собственных нужд и оперативного напряжения.
11. Разработка разделов проекта сооружения (объекта).
12. Разработка электротехнической части основного сооружения, включая выбор оборудования заземления и молниезащиты.
13. Подготовка реестра заинтересованных организаций для согласований.
14. Подготовка графического материала для согласования.
15. Подготовка основных положений проектируемого объекта для согласования.
16. Подготовка материалов по земельным угодьям для согласования с их владельцами.
17. Подготовка материалов для согласования оборудования с заводами изготовителями.
18. Подготовка материалов по коммуникациям для согласования с Министерством связи и владельцами пересекаемых инженерных сооружений.
19. Подготовка материалов для согласования с Минохраной природы.
20. Подготовка материалов для согласования с санэпидемстанцией.

Контрольные вопросы для проведения зачёта

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Перечислите основные направления модернизации, реконструкции и развития электроэнергетических систем и электрических сетей.
2. Приведите основные положения Энергетической стратегии России на долгосрочный период и дайте их характеристику.
3. В чем заключается программа обновления объектов электроэнергетики на перспективный период, какими документами она утверждается?
4. Дайте характеристику Федеральных целевых программ в области электроэнергетики, приведите примеры региональных энергетических программ, их назначение.
5. Перечислите виды проектных работ, стадийность проектирования и состав проектной документации. Дайте им характеристику.
6. Какими отчетными данными по перспективам функционирования и развития, предоставляемыми субъектами рынка, можно пользоваться при проектировании в области электроэнергетики.
7. Как организовать работу по проектированию развития ЭЭС?
8. Охарактеризуйте сущность, особенности, структуру и методы проектирования развития ЭЭС.
9. Каковы требования к объему и содержанию всех видов работ по проектированию энергосистем.
10. Что входит в «Технические условия на технологическое подключение электроэнергетических объектов к электрическим сетям», кто их выдает?
11. Перечислите особенности разработки схем развития электроэнергетических систем регионов, электрических сетей, объектов электроэнергетики.

12. Какая нормативно-техническая документация используется при проектировании развития электроэнергетических систем и электрических сетей?
13. Как определяют балансы электрической энергии и мощности, и с какой целью?
14. Каким образом описывают электрические нагрузки при проектировании электроэнергетических систем? Как определяют перспективные нагрузки?
15. Что входит в климатическую и географическую характеристику района? С какими разделами проекта соотносится эта информация?
16. Приведите методику и порядок структурного анализа существующей сети и возможных источников питания?
17. Что входит в характеристику потребителей электроэнергии.
18. Как и с какой целью проводится анализ схемно-режимной ситуации района проектирования?
19. С какой целью разрабатывают и анализируют несколько вариантов развития электрической сети?
20. Перечислите и охарактеризуйте принципы построения электрической сети.
21. Почему необходимо учитывать режимы работы действующих электрических станций в районе проектирования развития электрической сети?
22. Приведите порядок разработки варианта конфигурации электрической сети.
23. Приведите порядок выбора номинального напряжения электрической сети при ее развитии. Какие факторы нужно учитывать?
24. Назовите нормативные документы, относящиеся к компенсации реактивной мощности, и дайте и краткую характеристику.
25. Обоснуйте необходимость компенсации реактивной мощности.
26. Методика и алгоритм поперечной компенсации реактивной мощности.
27. Методика и алгоритм продольной компенсации реактивной мощности.
28. Как выбрать компенсирующие устройства для регулирования уровня напряжения в сети?
29. Методика и алгоритм выбора оптимальной мощности и места расположения компенсирующих устройств при проектировании развития электрической сети.
30. Перечислите технические средства, используемые для компенсации реактивной мощности, дайте их краткую характеристику и проведите их сравнительный анализ.
31. Назовите все возможные варианты конструктивного исполнения линий электропередачи.
32. Приведите краткую характеристику основных компонентов воздушной линии.
33. Приведите краткую характеристику конструктивного исполнения кабелей высокого напряжения.
34. С какой целью стали применять кабельно-воздушные линии и как конструктивно осуществляется соединений воздушной и кабельной части?
35. В чем сущность метода экономической плотности тока? Его достоинства и недостатки.
36. В чем сущность метода экономических токовых интервалов? Его достоинства и недостатки, область применения и алгоритм.
37. Как выбрать проводник по нагреву длительно-допустимым током? Сущность метода, область применения, достоинства и недостатки.
38. Перечислите основные этапы проектирования линий электропередачи и дайте их краткую характеристику.
39. Назовите все возможные варианты конструктивного исполнения подстанций.
40. Приведите краткую характеристику каждого варианта конструктивного исполнения подстанций.
41. Проведите сравнительный анализ подстанций контейнерного типа, модульного исполнения, закрытого и открытого исполнения, в виде КРУЭ.
42. Какие факторы влияют на выбор силовых трансформаторов, их количества, конструктивного исполнения?
43. Как выбрать оптимальную мощность трансформатора при проектировании?
44. Приведите краткую характеристику каждого этапа проектирования подстанции.

45. Приведите алгоритмы выбора и проверки силового оборудования подстанции.
46. Какие электрические аппараты необходимо предусмотреть при проектировании подстанции и почему?
47. Назовите составляющие потерь электроэнергии, которые целесообразно учитывать при проектировании электрических сетей.
48. Назовите элементы электрической сети, в которых нужно определять потери электроэнергии при проектировании электрической сети.
49. Приведите перечень необходимой исходной информации для определения потерь электроэнергии и охарактеризуйте ее достоверность и полноту.
50. Перечислите источники получения исходных данных для определения потерь электроэнергии? С какой целью учитывают потери электроэнергии при технико-экономическом сравнении вариантов?
51. Как влияет величина потерь электроэнергии на выбор варианта электрической сети.
52. Назовите виды надежности. Все ли нужно учитывать при проектировании развития ЭЭС?
53. Приведите краткую характеристику методов определения надежности.
54. Какие показатели надежности целесообразно определять при проектировании ЭЭС? Обоснуйте свой ответ.
55. Каким образом надежность влияет на выбор варианта развития ЭЭС?
56. По каким критериям нужно выбирать метод определения надежности ЭЭС и почему?
57. Для каких режимов нужно определять надежность при проектировании и почему?
58. Как определяются ущербы при недоотпуске электроэнергии и ограничении потребителей?

9. Описание шкал оценивания степени сформированности компетенций

Зачёт с оценкой (1 курс 2 семестр)

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.