

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

« 30 » июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.19 Расчет и проектирование схем электроснабжения

Направление подготовки (Бакалавриат)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)

Электроснабжение

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная, заочная

г. Магас, 2022

1. Цели освоения дисциплины

1.1. Целями освоения дисциплины «Расчет и проектирование схем электроснабжения» является:

- формирование знаний, умений и навыков в области расчета и проектирования схем электроснабжения;

Основные задачи дисциплины:

1. Ознакомление с составом проекта, документацией проекта.
2. Изучение требований к оформлению проектной и рабочей документации.
3. Получение навыков оформления проектной и рабочей документации.
4. Изучение типовых проектных решений, типовых расчетов систем электроснабжения.
5. Изучение основ расчета и проектирования систем электроснабжения.

6. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Расчет и проектирование схем электроснабжения» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 и изучается:

- на 3 курсе в 6, 7 семестрах по очной форме обучения;

Изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных и изучаемых параллельно дисциплинах.

Связь дисциплины «Расчет и проектирование схем электроснабжения» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Расчет и проектирование схем электроснабжения»	Семестр
Б1.О.10	Общая энергетика	5
Б1.В.05	Электрооборудование промышленных и гражданских зданий	1

Связь дисциплины «Расчет и проектирование схем электроснабжения» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Расчет и проектирование схем электроснабжения»	Семестр
Б1.В.ДВ.04.01	Надежность электроснабжения	8
Б2.В.04(Пд)	Преддипломная практика	8

Связь дисциплины со смежными дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Расчет и проектирование схем электроснабжения»	Семестр
Б1.О.12.05	Электроснабжение	7
Б1.О.14	Эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий	7

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ОПК-5	Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения и осветительных сетей объекта	Знать: рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта Уметь: анализировать режимы работы системы электроснабжения объекта Владеть: навыками анализировать режимы работы системы электроснабжения объекта
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	Знать: формулировку задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения Уметь: обосновывать формулировку в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение Владеть: способностью формулировать

Раздел, тема	Содержание программы учебной дисциплины
Тема 1. Электроснабжение промышленного предприятия	<p>Виды источников электроснабжения промышленных предприятий, жилых домов, городов. Основные проблемы при выборе рациональной системы электроснабжения. Основные показатели качества электроэнергии.</p> <p>Структуры и параметры систем энергоснабжения.</p> <p>Определение расчетных нагрузок промышленного предприятия.</p> <p>Выбор силового трансформатора на ГПП.</p> <p>Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения предприятия.</p>
Тема 2. Метод упорядоченных диаграмм	<p>Основные пункты питания приёмников электроэнергии. Целесообразность применения пункта питания. Выбор количества и мощности трансформаторов цеховых ТП. Виды схем распределительных электросетей.</p> <p>Радиально-магистральная распределительная сеть 0,38-10(6) -20 кВ без резервирования линий и трансформаторов. Петлевая распределительная сеть. Радиально-магистральная распределительная сеть 0,38-10(6) -20 кВ с резервированием линий и трансформаторов.</p> <p>Схемы глубоких вводов 110 - 220 кВ. Режимы работы, технико-экономические характеристики и области применения.</p>
Тема 3. Электроснабжение городского объекта	<p>Основные характерные группы приемников электроэнергии, категории потребителей и требования предъявляемые к системам электроснабжения. Индивидуальные и групповые графики нагрузок.</p> <p>Определение расчетных нагрузок по жилому дому и общественным зданиям. Выбор силового трансформатора на ПС. Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения.</p>
Тема 4. Заземление любого энергетического объекта	<p>Назначение и конструкция заземляющих устройств. Расчет заземляющих устройств в установках с незаземленной или резонансно-заземленной нейтралью. Расчет заземляющих устройств в установках 110 кВ и выше с эффективно-заземленной нейтралью. Напряжение прикосновения. Материал изготовления вертикальных и горизонтальных заземлителей.</p>
Тема 5. Картограмма электрических нагрузок	<p>Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Картограммы электрических нагрузок: виды, способы построения и расчета, назначение. Определение ЦЭН (центр электрических нагрузок). Сектор осветительной нагрузки. Местоположение ГПП (главной понизительной подстанции), ГРП (главной распределительной подстанции), ЦРП (центральной распределительной подстанции) и КУ (компенсирующих установок).</p>
Тема 6. Расчет распределительной сети предприятия	<p>Схемы электроснабжения. Надёжность схемы электроснабжения. Выбор воздушных проводов по нагрузке и напряжению. Проверка выбранного сечения по экономически эффективному сечению, по потере напряжения и по механической прочности. Выбор кабельных линий, учет способа укладки проводов, количества жил и</p>

	расстояния между ними, изменение температуры земли или окружающей среды и учет перегрузочной способности кабелей.
Тема 7. Электроснабжение сельскохозяйственного объекта	Особенности расчета нагрузок сельскохозяйственного назначения: коэффициенты мощности дневного и вечернего максимума, метод сложения неоднородных нагрузок способом добавок. Категория надёжности электроснабжения объектов и способы её обеспечения. Виды регулирования напряжения в сельской местности. Выбор мощности силовых трансформаторов.
Тема 8. Молниезащита любого энергетического объекта	Молниезащита, общие положения. Особенности конструктивного выполнения молниеприемников и токоотводов. Допустимые расстояния между молниеводом и защищаемым объектом. Расчет молниезащиты. Виды молниезащит: стержневая и троссовая. Построение зоны защиты одностержневого, двухстержневого и многостержневых молниеприёмников высотой до и выше 30 метров.
Тема 9. Выбор защитного электрооборудования	Нормальный и утяжелённый режимы эксплуатации электрооборудования. Виды и типы выключателей, разъединителей, предохранителей. Расчет токов короткого замыкания. Составление схем замещения. Выбор электрооборудования по току и напряжению и проверка его на действие токов короткого замыкания. Измерительное электрооборудование.
Тема 10. Электроснабжение транспорта	Классификация электрического транспорта. Особенности электроснабжения городского (трамвай, троллейбус, метро), магистрального (электровозы постоянного и переменного тока, тепловозы) и автономного транспортного средства. Источники энергоснабжения транспорта. Простейшие схемы привода. Электромобиль и электробус.
Тема 11. Проектирование освещения любого помещения и наружного освещения улиц	Электротехнический и электрический расчеты освещения. Нормированная освещенность. Световой поток. Виды и типы светильников. Виды освещения: рабочее, аварийное, дежурное, охранное, эксплуатационное. Разряды работ. Метод коэффициента использования и точечный метод. Наружное освещение улиц, площадей и открытых площадок.
Тема 12. Виды, комплектность и стадии разработки проектной и конструкторской документации	Порядок проектирования систем электроснабжения. Виды проектных работ. Стадийность проектирования и состав проектной документации. Требования к объему и содержанию всех видов работ по проектированию систем электроснабжения. Формулировка и написание технического задания на проектирование систем электроснабжения. Технические условия на технологическое подключение электроустановок зданий и сооружений к электрическим сетям. Порядок выдачи заданий на проектирование, согласования и утверждения проектов. Нормативно-регламентирующая электроснабжения. Экспертиза проектной документации.

5. Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Расчет и проектирование схем электроснабжения» достигаются за счет использования в процессе обучения:

- традиционных образовательных технологий (лекции, лабораторный практикум репродуктивного типа);
- инновационных образовательных технологий (использования специализированных стендов и измерительных приборов для проведения лабораторных работ;
- информационных образовательных технологий, предполагающих самостоятельное использование компьютерной техники студентами для работы с информацией (обработка, хранение, передача и отображение информации). Расчеты и моделирование практических заданий, лабораторных работ, а так же расчет курсовой работы рекомендуется проводить с использованием современных информационных технологий (Mathcad, ElectronicsWorkbench).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение студентами навыков работы с литературой для более глубокого изучения отдельных разделов курса.

В программу самостоятельной работы входит:

- проработка теоретического материала по лекциям и рекомендуемой литературе с целью подготовки к выполнению контрольных работ и сдачи экзамена по дисциплине;
- выполнение и оформление курсовой работы.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной образовательной среды университета (ЭИОС).

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета и экзамена, осуществляется в соответствии с действующим Положением о промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета, магистратуры.

Для текущего контроля и промежуточной аттестации используется балльно-рейтинговая система оценки знаний студентов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание (Изучить следующие вопросы, решить задачи)	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Тема 1. Электроснабжение промышленного предприятия	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Виды источников электроснабжения промышленных предприятий, жилых домов, городов. Основные проблемы при выборе рациональной системы электроснабжения. Основные показатели качества электроэнергии. Структуры и параметры систем энергоснабжения.	[1],[2],[3]	9

			<p>Определение расчетных нагрузок промышленного предприятия. Выбор силового трансформатора на ГПП.</p> <p>Расчет и выбор питающих линий. Составление однолинейной схемы электроснабжения предприятия.</p>		
2	Тема 2. Метод упорядоченных диаграмм	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	<p>Основные пункты питания приёмников электроэнергии. Целесообразность применения пункта питания. Выбор количества и мощности трансформаторов цеховых ТП. Виды схем распределительных электросетей.</p> <p>Радиально-магистральная распределительная сеть 0,38-10(6) -20 кВ без резервирования линий и трансформаторов. Петлевая распределительная сеть. Радиально-магистральная распределительная сеть 0,38-10(6) -20 кВ с резервированием линий и трансформаторов. Схемы глубоких вводов 110 - 220 кВ. Режимы работы, технико-экономические характеристики и области применения.</p>	[1],[2],[3]	9
3	Тема 3. Электроснабжение городского объекта	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	<p>Основные характерные группы приемников электроэнергии, категории потребителей и требования предъявляемые к системам электроснабжения.</p> <p>Индивидуальные и групповые графики нагрузок.</p> <p>Определение расчетных нагрузок по жилому дому и общественным зданиям.</p> <p>Выбор силового трансформатора на ПС. Расчет и выбор питающих линий.</p> <p>Составление однолинейной схемы электроснабжения.</p>	[1],[2],[3]	9

4	Тема 4. Заземление любого энергетического объекта	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Назначение и конструкция заземляющих устройств. Расчет заземляющих устройств в установках с незаземленной или резонансно-заземленной нейтралью. Расчет заземляющих устройств в установках 110 кВ и выше с эффективно-заземленной нейтралью. Напряжение прикосновения. Материал изготовления вертикальных и горизонтальных заземлителей.	[1],[2],[3]	9
5	Тема 5. Картограмма электрических нагрузок	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса. Картограммы электрических нагрузок: виды, способы построения и расчета, назначение. Определение ЦЭН (центр электрических нагрузок). Сектор осветительной нагрузки. Местоположение ГПП (главной понизительной подстанции), ГРП (главной распределительной подстанции), ЦРП (центральной распределительной подстанции) и КУ (компенсирующих установок).	[1],[2],[3]	9
6	Тема 6. Расчет распределительной сети предприятия	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Схемы электроснабжения. Надёжность схемы электроснабжения. Выбор воздушных проводов по нагрузке и напряжению. Проверка выбранного сечения по экономически эффективному сечению, по потере напряжения и по механической прочности. Выбор кабельных линий, учет способа укладки проводов, количества жил и расстояния между ними, изменение температуры земли или окружающей	[1],[2],[3]	9

			среды и учет перегрузочной способности кабелей.		
7	Тема 7. Электроснабжение сельскохозяйственного объекта	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Особенности расчета нагрузок сельскохозяйственного назначения: коэффициенты мощности дневного и вечернего максимума, метод сложения неоднородных нагрузок способом добавок. Категория надёжности электроснабжения объектов и способы её обеспечения. Виды регулирования напряжения в сельской местности. Выбор мощности силовых трансформаторов.	[1],[2],[3]	9
8	Тема 8. Молниезащита любого энергетического объекта	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Молниезащита, общие положения. Особенности конструктивного выполнения молниеприемников и токоотводов. Допустимые расстояния между молниеотводом и защищаемым объектом. Расчет молниезащиты. Виды молниезащит: стержневая и тросовая. Построение зоны защиты одностержневого, двухстержневого и многостержневых молниеприемников высотой до и выше 30 метров.	[1],[2],[3]	9
9	Тема 9. Выбор защитного электрооборудования	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Нормальный и утяжелённый режимы эксплуатации электрооборудования. Виды и типы выключателей, разъединителей, предохранителей. Расчет токов короткого замыкания. Составление схем замещения. Выбор электрооборудования по току и напряжению и проверка его на действие токов короткого замыкания. Измерительное электрооборудование.	[1],[2],[3]	9
10	Тема 10. Электроснабжение транспорта	Работа с учебником, конспектом и	Классификация электрического транспорта. Особенности электроснабжения городского (трамвай, троллейбус,	[1],[2],[3]	9

		электронными ресурсами	метро), магистрального (электровозы постоянного и переменного тока, тепловозы) и автономного транспортного средства. Источники энергоснабжения транспорта. Простейшие схемы привода. Электромобиль и электробус		
11	Тема 11. Проектирование освещения любого помещения и наружного освещения улиц	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Электротехнический и электрический расчеты освещения. Нормированная освещенность. Световой поток. Виды и типы светильников. Виды освещения: рабочее, аварийное, дежурное, охранное, эксплуатационное. Разряды работ. Метод коэффициента использования и точечный метод. Наружное освещение улиц, площадей и открытых площадок.	[1],[2],[3]	9
12	Тема 12. Виды, комплектность и стадии разработки проектной и конструкторской документации	Работа с учебником, конспектом и электронными ресурсами	Порядок проектирования систем электроснабжения. Виды проектных работ. Стадийность проектирования и состав проектной документации. Требования к объему и содержанию всех видов работ по проектированию систем электроснабжения. Формулировка и написание технического задания на проектирование систем электроснабжения. Технические условия на технологическое подключение электроустановок зданий и сооружений к электрическим сетям. Порядок выдачи заданий на проектирование, согласования и утверждения проектов. Нормативно-регламентирующая электроснабжения. Экспертиза проектной документации.	[1],[2],[3]	9

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

6.2.1. Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

6.2.2. Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для подготовки практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

6.2.3. Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим и лабораторным работам, экзамену.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Расчет и проектирование схем электроснабжения»

7.1. Интернет-ресурсы

7.2.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

7.2.2. Диаграмма <http://nbisu.moysu.dir/0-0-1-733-20>

7.2.3. Библиотека строительства <http://nbisu.moy.su/dir/0-0-1-734-20>

7.2.4. Электрик pro<http://nbisu.moy.su/dir/0-0-1-738-20>

7.2. Программное обеспечение _____

(Указывается необходимое лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства).

7.3. Материально-техническое обеспечение _____

Доска, проектор, доступ к сети интернет

Рабочая программа дисциплины «Расчет и проектирование схем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. №144.

Программу составил:

доцент., Шейхов Михаил Исаевич
(должность, Ф.И.О)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 10 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол № 10 от «29» июня 2022 г.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой