

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

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы Директор инженерно-технического института

_____/ А.В.Евлоев
от « 06 » _____ марта 2025 г.

_____/ М.Т. Агиева
от « 14 » _____ марта 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.01 Надежность электроснабжения

Направление подготовки (Бакалавриат)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)
Электроснабжение

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

Магас, 2025г

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «**Надежность электроснабжения**» являются в приобретении знаний и их практическое применение в области эксплуатации электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей, связанных с проведением испытаний, изучение принципов работы и схем включения измерительных приборов и технических средств для проверки испытаний электрооборудования.

Для достижения указанной цели необходимо (задачи курса):

ознакомление обучаемых с требованиями действующих нормативных документов, на соответствие которым проводятся испытания электроустановок потребителей; с современными измерительными приборами, с испытательными установками и методиками проведения измерений и испытаний параметров электрооборудования электроустановок потребителей;

обучение студентов пользоваться действующими нормативными документами на соответствие которым проводятся испытания электроустановок потребителей; подбирать современные измерительные приборы, испытательные установки и методики для проведения соответствующих измерений и испытаний параметров электрооборудования электроустановок потребителей; безопасному проведению работ в действующих электроустановках потребителей электрической энергии; выполнять измерения и испытания параметров электрооборудования электроустановок потребителей; анализировать и оценивать результаты измерений и испытаний электроустановок потребителей электрической энергии, оформлять протоколы измерений и испытаний; формирование у обучаемых методов проведения электрических испытаний. □ В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных задач: проведения измерений и испытаний параметров электрооборудования электроустановок потребителей;

- формирование у обучаемых методов проведения электрических испытаний.

В ходе освоения дисциплины студент готовится к выполнению следующих профессиональных задач:

- проведения измерений и испытаний параметров электрооборудования электроустановок потребителей;
- оформлять протоколы измерений и испытаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Надежность электроснабжения» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений дисциплин по выбору основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», изучается в 8 семестре. Индекс дисциплины Б1.В.ДВ.04.01.

Связь дисциплины «Надежность электроснабжения» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.1.

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Надежность электроснабжения»	Семестр
Б1.О.12.01	Электрические станции и подстанции	6,7
Б1.О.12.04	Техника высоких напряжений	7
Б1.О.12.05	Электроснабжение	7

Связь дисциплины «Надежность электроснабжения» со смежными дисциплинами

Таблица 2.3.

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Надежность электроснабжения»	Семестр
Б1.В.ДВ.08.01	Лифтовое хозяйство	8
Б1.В.ДВ.07.02	Оперативное переключения электрическое энергии	8
Б1.В.ДВ.04.02	Надежность систем управления	8

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Надежность электроснабжения»

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2.	Способен определять и анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.	ПК-2.1. Рассчитывает и анализирует параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта; ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта.	Знать: основные принципы действия установок, работающих на базе возобновляемых источников энергии; Уметь: оценивать энергетическую, экономическую и экологическую целесообразность использования установок на базе возобновляемых источников энергии; Владеть: информацией о технико-экономических параметрах установок на базе возобновляемых

			источников энергии;
ПК-4.	Способен участвовать в монтаже, испытаниях, пусконаладочных работах и эксплуатации элементов оборудования объектов профессиональной деятельности.	<p>ПК-4.1. Демонстрирует знания технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования;</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет проверку качества выполняемых работ по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования.</p>	<p>Знать: технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования;</p> <p>Уметь: Осуществлять монтаж и пусконаладочные работы элементов оборудования объектов профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками проверки качества выполняемых работ по монтажу, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования.</p>

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Надежность электроснабжения»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Семестр -8									
Контр оль	Все го	Аудит орные заняти я	Лекц ии	Лабор аторн ые работ ы	Практ ическ ие занят ия	КС Р	Самос тоятел ьная работа	Кон тро ль	Зачетн ые едини цы
За	72	50	30		20		22		2

Содержание дисциплины на ОО

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по							
			Контактная работа					Самостоятель- ная работа				Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных работ	курсовая работа (проект)	
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды работ								
1.	Раздел 1. Общие правила при проведении испытаний.																		
1.1.	Тема 1.1. Введение.	8	4	2	2			2		1	1								
1.2.	Тема 1.2. Общие понятия и определения	8	6	4	2			1		1									
2.	Раздел 2. Измерительные приборы и способы измерений при испытаниях																		
2.1.	Тема 2.1. Измерительные приборы и способы измерений при испытаниях электрооборудования.	8	4	2	2			2		1	1								
3.	Раздел 3. Методы испытаний																		
3.1.	Тема 3.1. Определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором. Определение тока и потерь холостого хода	8	10	4	6			1		1									
3.2.	Тема 3.2. Определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока	8	10	6	4			2		1	1								
4.	Раздел 4. Тема 5: Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки.																		
4.1.	Тема 4.1.Измерение сопротивления изоляции	8	10	4	6			2		1	1								

1.1.	Тема 1.1. Введение.	8	1	1			6	2	4	1					
1.2.	Тема 1.2. Общие понятия и определения	8	1	1			6	4	2						
2.	Раздел 2. Измерительные приборы и способы измерений при испытании														
2.1.	Тема 2.1. Измерительные приборы и способы измерений при испытании электрооборудования.	8	1	1			8	4	4						
3.	Раздел 3. Методы испытаний														
3.1.	Тема 3.1. Определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором. Определение тока и потерь холостого хода	8	2	1	1		8	4	4	1					
3.2.	Тема 3.2. Определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока	8	2	2			6	2	4						
4.	Раздел 4. Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки.														
4.1.	Тема 4.1. Измерение сопротивления изоляции	8	1	1			6	4	2	1					
4.2.	Тема 4.2. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Контроль заземлений.	8	2	1	1		8	4	4	1					
4.3.	Тема 4.3. Проверка антикоррозийных защит	8	2	2			8	4	4						
	Общая трудоемкость, в часах	8	12	10	2		56			4					
										Промежуточная					
										Форма					
										Зачет					*
										Зачет с оценкой					
										Экзамен					

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1: Общие правила при проведении испытаний.

Введение. Общие понятия и определения. Условия проведения испытаний электрооборудования. Требования безопасности при проведении испытаний электрооборудования.

Тема 2: Измерительные приборы и способы измерений при испытании электрооборудования. Измерительные приборы и способы измерений при испытании электрооборудования.

Тема 3: Методы испытаний асинхронных двигателей.

Определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором. Определение тока и потерь холостого хода. Определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока. Испытание на нагревание. Определение рабочих характеристик, коэффициента полезного действия, коэффициента мощности и скольжения. Определение кривой вращающего момента, значений максимального и минимального вращающих моментов. Определение частотных характеристик. Определение добавочных потерь.

Тема 4: Методы испытаний силовых трансформаторов, автотрансформаторов. **Определение условий включения трансформатора.** Измерения сопротивлений изоляции. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции обмоток, цепей защитной аппаратуры. Проверка коэффициента трансформации. Проверка группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов. Испытание бака на плотность. Проверка средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха. Испытания трансформаторного масла. Оценка влажности твердой изоляции. Тепловизионный контроль.

Тема 5: Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки. Измерение сопротивления изоляции. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Контроль заземлений. Проверка антикоррозионных защит. Измерение температуры кабелей. Испытание пластмассовой оболочки повышенным выпрямленным напряжением. Методы испытаний воздушных линий. Проверка состояния трассы ВЛ. Проверка состояния фундаментов опор. Контроль проводов грозозащитных тросов. Контроль изоляторов и изолирующих подвесок. Измерение сопротивления изоляции. Измерение распределения напряжения по изоляторам. Проверка заземляющих устройств. Тепловизионный контроль.

5. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

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	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Общие правила при проведении испытаний	Коллоквиум.	Ознакомиться с общими правилами при проведении испытаний	1,2,3,4,5	2
2.	Измерительные приборы и способы измерений при испытании	Коллоквиум.	Изучить основные виды измерительных приборов и способы измерений при испытании	1,2,3,4,5	4
3.	Методы испытаний	Коллоквиум.	Изучить основные методы испытаний	1,2,3,4,5	2
4.	Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки .	Коллоквиум.	Изучить методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки	1,2,3,4,5	4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Надежность электроснабжения» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: сдача коллоквиума по дисциплине.

Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума.

Коллоквиум(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Коллоквиум	Общие правила при проведении испытаний. Измерительные приборы и способы измерений при испытании. Методы испытаний. Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки .	ПК-1; ПК-4.
2.	Зачет	Общие правила при проведении испытаний. Измерительные приборы и способы измерений при испытании. Методы испытаний. Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки .	ПК-1; ПК-4.

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств.

Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета. Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается. Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. 25 Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и

техническими средствами. Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала. Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился». Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Общие понятия надежности.
2. Основные свойства, обеспечивающие надежность.
3. Состояние электрооборудования.
4. События и процессы, влияющие на надежность.
5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
7. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов.
8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей.
9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.
10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.
11. Классификация отказов электрооборудования.
12. Типы отказов.

13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов).
14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов.
15. Надежность систем с последовательным соединением элементов.
16. Надежность систем с параллельным соединением элементов.
17. Резервирование. Виды резервирования.
18. Надежность систем при постоянном общем резервировании.
19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании.
20. Надежность систем со смешанным соединением элементов.
21. Учет преднамеренных отключений.
22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов.
23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов.
24. Показатели надежности систем электроснабжения.
25. Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
26. Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами.
27. Определение показателей надежности воздушных линий с глухим присоединением элементов.
28. Определение показателей надежности потребителей, подключенных по кольцевой схеме.
29. Определение показателей надежности многократно резервируемых линий.
30. Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей.
31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения.
32. Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электроснабжения.
33. Определение ущерба от нарушения электроснабжения.
34. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.
35. Эксплуатационная информация о надежности.

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

7.1. Интернет-ресурсы

<http://fizrast.ru/sitemap.html>

<http://www.don-agro.ru>

<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>

<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

<http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная библиотека Российской государственной библиотек

7.2. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде

университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГУ
 - 1.1. Microsoft Windows 7
 - 1.2. Microsoft Office 2007
 - 1.3. Программный комплекс ММИС “Деканат”
 - 1.4. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
 - 1.5. Антивирусное ПО Eset Nod32
 - 1.6. Справочно-правовая система “Консультант”
 - 1.7. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

№ п/п	Вид электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса	Наименование электронного образовательного ресурса, электронного информационного ресурса
1	2	3
1.	Вид электронного образовательного ресурса (электронный курс, электронный тренажер или симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы и другое)	<p>Электронная библиотека онлайн «Единое окно образовательным ресурсам» http://window.edu.ru</p> <p>«Образовательный ресурс России» http://school-collection.edu.ru</p> <p>Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА http://fcior.edu.ru</p> <p>Русская виртуальная библиотека http://rvb.ru</p> <p>Кабинет русского языка и литературы http://ruslit.ioso.ru</p> <p>Национальный корпус русского языка http://ruscorpora.ru</p> <p>Научная электронная библиотека «e-Library» http://elibrary.ru/defaultx.asp</p> <p>Электронно-библиотечная система IPRbooks http://www.iprbookshop.ru</p> <p>Электронно-библиотечная система ИнгГУ https://lib.inggu.ru/</p> <p>Информационно-правовая система «Гарант»</p> <p>Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ</p> <p>Moodle</p>
2.	Вид электронного информационного ресурса (электронно-библиотечные)	<p>IPR Smart , (АИБС) «МегаПро»</p> <p>IPR-books-АЙПИАР медиа</p>

	ресурсы и системы, информационные и справочно-правовые системы и другое)	ООО «Гарант»
		ООО «Гарант»

7.3. Материально-техническое обеспечение

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Надежность электроснабжения	Каб. № 301 Лекционный зал. Укомплектован: - специализированной мебелью и техническими средствами обучения; - демонстрационным оборудованием и учебно-наглядными пособиями	386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб.№ 301, 3 этаж Площадь 48,7 м ²
	Каб.№ 110 Электротехники Укомплектован: - специализированной мебелью и техническими средствами обучения; - демонстрационным оборудованием и учебно-наглядными пособиями	386132, Республика Ингушетия, г.о. город Назрань, г. Назрань, тер. Гамурзиевский административный округ, ул. Магистральная, д. 39«а» Каб. №110. Площадь 34,2 м ² .

Рабочая программа дисциплины «Надежность 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:

Шейхов Михаил Исаевич, доц.

(Ф.И.О., должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 7 от «10» марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 3/25 от «28» мая 2025 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

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

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

**ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.ДВ.04.01 Надежность электроснабжения

Направление подготовки (Бакалавриат)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (Профиль подготовки)
Электроснабжение

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, заочная

г. Магас, 2025

4. **Результаты освоения дисциплины (модуля) «Надежность электроснабжения»**

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен :
ПК-2.	Способен определять и анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов.	<p>ПК-2.1. Рассчитывает и анализирует параметры электрооборудования системы электроснабжения объекта;</p> <p>ПК-2.2. Рассчитывает и анализирует режимы работы системы электроснабжения объекта.</p>	<p>Знать: основные принципы действия установок, работающих на базе возобновляемых источников энергии;</p> <p>Уметь: оценивать энергетическую, экономическую и экологическую целесообразность использования установок на базе возобновляемых источников энергии;</p> <p>Владеть: информацией о технико-экономических параметрах установок на базе возобновляемых источников энергии;</p>
ПК-4.	Способен участвовать в монтаже, испытаниях, пусконаладочных работах и эксплуатации элементов оборудования объектов профессиональной деятельности.	<p>ПК-4.1. Демонстрирует знания технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования;</p> <p>ПК-4.2. Осуществляет проверку качества выполняемых работ по монтажу, наладке,</p>	<p>Знать: технологии монтажа, наладки энергетического, электротехнического оборудования и передового опыта в области эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования;</p> <p>Уметь: Осуществлять монтаж и пусконаладочные работы элементов оборудования</p>

1.1.	Тема 1.1. Введение.	8	4	2	2			2		1	1						
1.2.	Тема 1.2. Общие понятия и определения	8	6	4	2			1		1							
2.	Раздел 2. Измерительные приборы и способы измерений при испытании																
2.1.	Тема 2.1. Измерительные приборы и способы измерений при испытании электрооборудования.	8	4	2	2			2		1	1						
3.	Раздел 3. Методы испытаний																
3.1.	Тема 3.1. Определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором. Определение тока и потерь холостого хода	8	10	4	6			1		1							
3.2.	Тема 3.2. Определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока	8	10	6	4			2		1	1						
4.	Раздел 4. Тема 5: Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки.																
4.1.	Тема 4.1. Измерение сопротивления изоляции	8	10	4	6			2		1	1						
4.2.	Тема 4.2. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Контроль заземлений.	8	8	4	4			1		1							
4.3.	Тема 4.3. Проверка антикоррозийных защит	8	8	4	4			1		1							
	Общая трудоемкость, в часах	8	60	30	30			12				Промежуточная					
												Форма					
												Зачет					*
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					

5. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Надежность электроснабжения»

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов

Содержание дисциплины на ОЗО

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по							
			Контактная работа					Самостоятель- ная работа											
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды	Собеседование	Контроль	Проверка тестов	Проверка контролн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных	курсовая работа (проект)	
1.	Раздел 1. Общие правила при проведении испытаний.																		
1.1.	Тема 1.1. Введение.	8	1	1				6		2	4		1						
1.2.	Тема 1.2. Общие понятия и определения	8	1	1				6		4	2								
2.	Раздел 2. Измерительные приборы и способы измерений при испытаниях																		
2.1.	Тема 2.1. Измерительные приборы и способы измерений при испытаниях электрооборудования.	8	1	1				8		4	4								
3.	Раздел 3. Методы испытаний																		
3.1.	Тема 3.1. Определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором. Определение тока и потерь холостого хода	8	2	1	1			8		4	4		1						

3.2.	Тема 3.2. Определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока	8	2	2			6		2	4						
4.	Раздел 4. Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки.															
4.1.	Тема 4.1. Измерение сопротивления изоляции	8	1	1			6		4	2		1				
4.2.	Тема 4.2. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Контроль заземлений.	8	2	1	1		8		4	4		1				
4.3.	Тема 4.3. Проверка антикоррозийных защит	8	2	2			8		4	4						
	Общая трудоемкость, в часах	8	12	10	2		56					4				
												Промежуточная				
												Форма				
												Зачет				*
												Зачет с оценкой				
												Экзамен				

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1: Общие правила при проведении испытаний.

Введение. Общие понятия и определения. Условия проведения испытаний электрооборудования. Требования безопасности при проведении испытаний электрооборудования.

Тема 2: Измерительные приборы и способы измерений при испытании электрооборудования. Измерительные приборы и способы измерений при испытании электрооборудования.

Тема 3: Методы испытаний асинхронных двигателей.

Определение коэффициента трансформации двигателей с фазным ротором. Определение тока и потерь холостого хода. Определение тока и потерь короткого замыкания, начального пускового вращающего момента и начального пускового тока. Испытание на нагревание. Определение рабочих характеристик, коэффициента полезного действия, коэффициента мощности и скольжения. Определение кривой вращающего момента, значений максимального и минимального вращающих моментов. Определение частотных характеристик. Определение добавочных потерь.

Тема 4: Методы испытаний силовых трансформаторов, автотрансформаторов. Определение условий включения трансформатора. Измерения сопротивлений изоляции. Измерение тангенса угла диэлектрических потерь изоляции обмоток. Испытание повышенным напряжением промышленной частоты изоляции обмоток, цепей защитной аппаратуры. Проверка коэффициента трансформации. Проверка группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов и полярности выводов однофазных трансформаторов. Испытание бака на плотность. Проверка средств защиты масла от воздействия окружающего воздуха. Испытания трансформаторного масла. Оценка влажности твердой изоляции. Тепловизионный контроль.

Тема 5: Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки. Измерение сопротивления изоляции. Испытание повышенным выпрямленным напряжением. Контроль заземлений. Проверка антикоррозионных защит. Измерение температуры кабелей. Испытание пластмассовой оболочки повышенным выпрямленным напряжением. Методы испытаний воздушных линий. Проверка состояния трассы ВЛ. Проверка состояния фундаментов опор. Контроль проводов грозозащитных тросов. Контроль изоляторов и изолирующих подвесок. Измерение сопротивления изоляции. Измерение распределения напряжения по изоляторам. Проверка заземляющих устройств. Тепловизионный контроль.

6. Образовательные технологии

При подготовке бакалавров-биологов используются следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

7. 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	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Общие правила при проведении испытаний	Коллоквиум.	Ознакомиться с общими правилами при проведении испытаний	1,2,3,4,5	2
2.	Измерительные приборы и способы измерений при испытании	Коллоквиум.	Изучить основные виды измерительных приборов и способы измерений при испытании	1,2,3,4,5	4

3.	Методы испытаний	Коллоквиум.	Изучить основные методы испытаний	1,2,3,4,5	2
4.	Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки .	Коллоквиум.	Изучить методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки	1,2,3,4,5	4

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Учебным планом направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Надежность электроснабжения» предусматривается самостоятельная работа студента, которая выполняется следующими видами самостоятельной работы: сдача коллоквиума по дисциплине.

Методические рекомендации по подготовке и сдаче коллоквиума.

Коллоквиум(в переводе с латинского «беседа, разговор») – форма текущего контроля знаний студентов, которая проводится в виде собеседования преподавателя и студента по самостоятельно подготовленной студентом теме.

Он применяется для проверки знаний по определенному разделу (или объемной теме) и принятия решения о том, можно ли переходить к изучению нового материала. Коллоквиум — это беседа со студентами, целью которой является выявление уровня овладения новыми знаниями. В отличие от семинара главное на коллоквиуме — это проверка знаний с целью их систематизации.

Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Коллоквиум может проводиться по вопросам, обсуждавшимся на семинарах. Конкретные вопросы для коллоквиума студентам не сообщаются, однако заранее формулируются преподавателем. Предполагаемый объем ответа не должен быть большим (примерно 1,5-2 минуты), чтобы преподаватель мог успеть опросить всех студентов.

От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум — это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника.

Задача коллоквиума добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной экономической литературы.

Подготовка к проведению коллоквиума.

Подготовка к коллоквиуму предполагает несколько этапов:

1. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума.

2. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3–4 недели. Подготовка включает в себя изучение рекомендованной литературы и (по указанию преподавателя) конспектирование важнейших источников.

3. Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (3–5 человек).

4. Преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, контролирует конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания.

6. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка, имеющая большой удельный вес в определении текущей успеваемости студента.

Особенности и порядок сдачи коллоквиума. Студент может себя считать готовым к сдаче коллоквиума по избранной работе, когда у него есть им лично составленный и обработанный конспект сдаваемой работы, он знает структуру работы в целом, содержание работы в целом или отдельных ее разделов (глав); умеет раскрыть рассматриваемые проблемы и высказать свое отношение к прочитанному и свои сомнения, а также знает, как убедить преподавателя в правоте своих суждений.

Проведение коллоквиума позволяет студенту приобрести опыт работы над первоисточниками, что в дальнейшем поможет с меньшими затратами времени работать над литературой по курсовой работе и при подготовке к экзаменам.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Коллоквиум	Общие правила при проведении испытаний. Измерительные приборы и способы измерений при испытании. Методы испытаний. Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки .	ПК-1; ПК-4.
2.	Зачет	Общие правила при проведении испытаний. Измерительные приборы и способы измерений при испытании. Методы испытаний. Методы испытаний силовых кабельных линий. Определение целостности жил и фазировки .	ПК-1; ПК-4.

Текущий контроль проводится систематически в часы аудиторных занятий или во время аудиторной самостоятельной работы обучающихся. Рубежный контроль проводится с помощью отдельно разработанных оценочных средств.

Промежуточный контроль организовывается на основе суммирования данных текущего и рубежного контроля.

Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения практических занятий. Зачетным является последнее занятие по дисциплине. Зачет принимается преподавателями, проводившими практические занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачетах преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Формы проведения зачетов (устный опрос по билетам, письменная работа, тестирование и др.) определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра. 25

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Обучающиеся при явке на зачет обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют преподавателю.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетную книжку и зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Результат зачета в зачетную книжку выставляется в день проведения зачета в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются приказом ректора Университета

Шкала	Критерии оценивания
-------	---------------------

Оценка «зачтено»	знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, правильное решение инженерной задачи (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержание вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы.

Вопросы к зачету:

1. Общие понятия надежности.
2. Основные свойства, обеспечивающие надежность.
3. Состояние электрооборудования.
4. События и процессы, влияющие на надежность.
5. Причины и общая характеристика повреждений воздушных линий.
6. Причины и общая характеристика повреждений кабельных линий.
7. Причины и общая характеристика повреждений силовых трансформаторов.
8. Причины и общая характеристика повреждений электродвигателей.
9. Причины и общая характеристика повреждений коммутационной аппаратуры.
10. Причины и общая характеристика повреждений элементов релейной защиты и автоматики.
11. Классификация отказов электрооборудования.
12. Типы отказов.
13. Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы, вероятность появления отказов, частота отказов, интенсивность отказов).
14. Показатели надежности восстанавливаемых элементов.
15. Надежность систем с последовательным соединением элементов.
16. Надежность систем с параллельным соединением элементов.
17. Резервирование. Виды резервирования.
18. Надежность систем при постоянном общем резервировании.
19. Надежность систем при постоянном раздельном резервировании.
20. Надежность систем со смешанным соединением элементов.
21. Учет преднамеренных отключений.
22. Преднамеренные отключения при последовательном соединении элементов.
23. Преднамеренные отключения при параллельном соединении элементов.
24. Показатели надежности систем электроснабжения.
25. Определение показателей надежности коммутационных аппаратов.
26. Определение показателей надежности линий с коммутационными аппаратами.
27. Определение показателей надежности воздушных линий с глухим присоединением элементов.
28. Определение показателей надежности потребителей, подключенных по кольцевой схеме.
29. Определение показателей надежности многократно резервируемых линий.
30. Влияний показателей качества напряжения и частоты на работу потребителей.
31. Классификация потребителей по степени последствия отказов системы электроснабжения.
32. Группы потребителей, в зависимости от требований, предъявляемых к системам электроснабжения.
33. Определение ущерба от нарушения электроснабжения.
34. Выбор схем систем электроснабжения потребителей в зависимости от удельного ущерба.
35. Эксплуатационная информация о надежности.

