

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

2017 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.07.01
НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.Р. Еникеева		19.06.17
Рецензент	Л.В. Швецова		20.06.17
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		22.06.17

Альметьевск, 2017 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
Приложение 2. Лист внесения изменений
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Надежность электроснабжения» разработана к.т.н., доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Еникеевой Э.Р.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося в результате освоения дисциплины «Надежность электроснабжения»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-4. Способность проводить обоснование проектных решений	Знать: – характеристики систем электроснабжения по заданному уровню надежности; уметь: – анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; – принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики; владеть: – методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-5 Практические задачи по темам 2, 4 Лабораторные работы по темам 3-5 Промежуточная аттестация: зачет

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Надежность электроснабжения» является дисциплиной по выбору, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение.

Дисциплина изучается в 7 семестре¹/на 5 курсе²/ на 4 курсе³.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Контактная работа обучающихся с преподавателем 38¹/16²/14³ часов:

- лекции - 18/6/6 часов,
- практические занятия - 9/4/4 часов,
- лабораторные занятия - 9/4/2 часов,
- КСР - 2/2/2 часа,

Самостоятельная работа – 34/56/58 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет в 7 семестре/ на 5 курсе/ на 4 курсе.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики надежности элементов систем	7	2	-	-	-	3
2.	Тема 2. Математические модели для анализа надежности элементов, схем и систем	7	4	2	-	0,5	7
3.	Тема 3. Современные методы расчета и анализа надежности электрических систем и электроустановок	7	4	-	5	0,5	7
4.	Тема 4. Анализ надежности при проектировании и эксплуатации электроустановок и систем	7	4	7	2	1	7
5.	Тема 5. Оптимизация технических решений в электроэнергетике с учетом ущерба	7	4	-	2	-	5
Итого по дисциплине			18	9	9	2	34

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)	Самостоятельная работа
----------	--------------------	------	---	---------------------------

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики надежности элементов систем	5/4	-/-	-/-	-/-	-/-	10/10
2.	Тема 2. Математические модели для анализа надежности элементов, схем и систем	5/4	2/2	2/2	-/-	0,5/0,5	10/10
3.	Тема 3. Современные методы расчета и анализа надежности электрических систем и электроустановок	5/4	2/2	-/-	2/2	0,5/0,5	10/10
4.	Тема 4. Анализ надежности при проектировании и эксплуатации электроустановок и систем	5/4	-/-	2/2	-/-	1/1	14/14
5.	Тема 5. Оптимизация технических решений в электроэнергетике с учетом ущерба	5/4	2/2	-/-	2/-	-/-	12/14
Итого по дисциплине			6/6	4/4	4/2	2/2	56/58

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 7.1			
Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики надежности элементов систем-2ч.			
Лекция 1. Проблемы надежности в электроэнергетике при проектировании и эксплуатации электроэнергетических установок и систем. Понятие «надежность» в электроэнергетике, общие критерии оценки надежности. Относительность понятий «элемент» и «система» в расчетах надежности. Показатели надежности. Причины повреждений основных элементов электрических сетей, станций и систем.	2		ПК-4
Тема 2. Математические модели для анализа надежности элементов, схем и систем-6ч.			
Лекция 2. Особенности случайных процессов, используемых при решении задач надежности в электроэнергетике. Модели отказов элементов. Модели отказов установок. Модель надежности электроустановки, системы с восстановлением и профилактикой.	2		ПК-4
Лекция 3. Модель нагрузок. Модель «дерева событий».	2		
Практическое занятие №1. Применение методов теории вероятности для анализа простейших схем.	2	Работа в малых группах	
Тема 3. Современные методы расчета и анализа надежности электрических систем и электроустановок-9ч.			
Лекция 4. Аналитический метод расчета надежности электроснабжения. Вероятностные методы расчета надежности.	2	Просмотр и обсуждение видеофильмов	ПК-4
Лекция 5. Таблично-аналитический, структурно-аналитический, структурно-вероятностный, с помощью	2		

дерева отказов, таблично-логический методы расчета надежности электроустановок и систем. Обобщенный метод.			
Лабораторное занятие №1. Определение вероятностей отказов и безотказной работы системы с помощью программного обеспечения PSCADA.	2	<i>Работа в малых группах</i>	
Лабораторное занятие №2, 3. Модели отказов нерезервируемых и резервируемых систем с помощью программного обеспечения PSCADA.	3		

Дисциплинарный модуль 7.2.			
Тема 4. Анализ надежности при проектировании и эксплуатации электроустановок и систем-13ч.			
Лекция 6. Определение состояния полного отказа и безотказной работы схемы. Понятие о функциональной надежности.	2		ПК-4
Лекция 7. Расчеты надежности главных схем электрических соединений, схем РУ различных уровней напряжения станций и подстанций. Расчет показателей надежности систем релейной защиты и автоматики.	2		
Практическое занятие № 2. Составления расчетных схем и схем замещения типовых схем РУ подстанций и электростанций.	2		
Практическое занятие № 3. Расчет надежности систем аналитическим и логико-аналитическим методами.	2	<i>Работа в малых группах</i>	
Практическое занятие № 4,5. Оценка надежности методом путей и минимальных сечений.	3		
Лабораторное занятие № 4. Учет АВР при расчете надежности электрических схем энергосистем. Оценка надежности состояния схем с помощью программного обеспечения PSCADA..	2	<i>Моделирование производственных ситуаций</i>	
Тема 5. Оптимизация технических решений в электроэнергетике с учетом ущерба-6ч.			
Лекция 7. Виды и составляющие ущербов. Методы расчета ущербов от перерывов электроснабжения и недоотпуска электроэнергии. Экономико-математическая модель для оптимизации надежности.	2		ПК-4
Лекция 8. Средства и методы повышения надежности электроснабжения, схем РУ. Устройств релейной защиты и автоматики.	2		
Лабораторное занятие № 5. Расчет надежности сложнзамкнутых схем энергосистем с помощью программного обеспечения PSCADA.	2		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Надежность электроснабжения» приведены в методических указаниях:

Еникеева Э.Р. Надежность электроснабжения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Надежность электроснабжения» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения, – Альметьевск: АГНИ. 2017г.- 73с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Надежность электроснабжения» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде

Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Зачет формируется по итогам текущего контроля без дополнительного контроля.	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	ПК-4. Способность проводить обоснование проектных решений	Знать: – характеристики систем электроснабжения по заданному уровню надежности.	Сформированные систематические представления о характеристиках систем электроснабжения по заданному уровню надежности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о характеристиках систем электроснабжения по заданному уровню надежности.	Неполные представления о характеристиках систем электроснабжения по заданному уровню надежности.	Фрагментарные представления о характеристиках систем электроснабжения по заданному уровню надежности.
		уметь: -анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	Сформированное умение анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	Фрагментарное умение анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики
		владеть: - методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	Успешное и систематическое владение методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	Фрагментарное владение ☐ методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Надежность электроснабжения» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 7.1.					
ПК-4	К единичным показателям надежности относятся...	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности системы	Функции ненадежности	Интенсивность отказов
	Интенсивность отказов постоянна в процессе...	Приработки	Нормальной эксплуатации	Износа	
	Разомкнутая сеть – это сеть, в которой...	Поток энергии направлен в одну сторону	Потребитель может получать энергию с двух сторон	Электроснабжение подстанции осуществляется с трех и более сторон	
Дисциплинарный модуль 7.2.					
ПК-4	Определить вероятность безотказной работы элемента, если вероятность отказа равна 0,2	0,6	0,8	0,5	5
	Найти среднее время безотказной работы при экспоненциальном законе распределения, если $\lambda=0,4$	0,3	0,25	0,2	0,5

6.3.2. Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ для оценки сформированности компетенции ПК-4:

Лабораторная работа №1. Определение вероятностей отказов и безотказной работы системы с помощью программного обеспечения PSCADA.

Задание. Ознакомиться с работой программы и провести расчеты по определению вероятностей отказов и безотказной работы системы с помощью программного обеспечения PSCADA. (ПК-4).

Вопросы к защите.

1. Надежность: основные понятия и определения(ПК-4).
2. Показатели надежности. (ПК-4).
3. Основные показатели безотказности объектов. (ПК-4).
4. Нормальное распределение. (ПК-4).
5. Зависимость надежности элемента от нагрузок и прочности. (ПК-4).
6. Вероятность безотказной работы при различных распределениях. (ПК-4).
7. Показатели надежности. (ПК-4).

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Еникеева Э.Р. Надежность электроснабжения: методические указания по проведению лабораторных практикумов студентов по дисциплине «Надежность электроснабжения» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения, – Альметьевск: АГНИ. 2017г.- 53с.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-4:

Система передачи электроэнергии (рис. 1.1) потребителю состоит из следующих элементов: генератора Γ , повышающего трансформатора T_1 , линии электропередачи $Л$, понижающего трансформатора T_2 . Вероятности повреждения передачи $q_{\Gamma} = 2 \cdot 10^{-3}$, $q_{T_1} = 5 \cdot 10^{-5}$, $q_{Л} = 2 \cdot 10^{-3}$, $q_{T_2} = 4 \cdot 10^{-5}$.



Рис. 1.1

Требуется определить вероятность того, что потребитель не получит электроэнергии из-за повреждения системы, считая события повреждения элементов независимыми друг от друга.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Еникеева Э.Р. Надежность электроснабжения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Надежность электроснабжения» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения, - Альметьевск: АГНИ. 2017г.- 73с.

6.3.3. Зачет

6.3.3.1. Порядок проведения

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Для получения зачета общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 35 до 60 баллов.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Надежность электроснабжения» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

	ДМ 7.1	ДМ 7.2
Текущий контроль (решение задач на практических занятиях, лабораторные работы)	11-20	12-20
Текущий контроль (тестирование)	6-10	6-10
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл	35-60	

Дисциплинарный модуль 7.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №1. Применение методов теории вероятности для анализа простейших схем.	6
2	Лабораторное занятие №1. Определение вероятностей отказов и безотказной работы системы с помощью программного обеспечения PSCADA.	6
3	Лабораторное занятие №2, 3. Модели отказов нерезервируемых и резервируемых систем с помощью программного обеспечения PSCADA.	8
Итого:		20
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 7.1	10
Итого по ДМ 7.1		30

Дисциплинарный модуль 7.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическое занятие №2. Применение метода отказов.	2
2	Практическое занятие № 3. Расчет надежности систем аналитическим и логико-аналитическим методами.	4
3	Практическое занятие № 4,5. Составления расчетных схем РУ подстанций и электростанций.	2
4	Практическое занятие № 6. Оценка надежности методом путей.	2
5	Практическое занятие № 7. Составления схем замещения типовых схем РУ подстанций и электростанций.	2
6	Практическое занятие № 8. Расчет надежности систем логико-аналитическим методом.	2
7	Практическое занятие № 9. Оценка надежности методом минимальных сечений.	2
8	Лабораторное занятие № 4. Учет АВР при расчете надежности электрических схем энергосистем. Оценка надежности состояния схем с помощью программного обеспечения PSCADA.	2
9	Лабораторное занятие № 5. Расчет надежности сложнзамкнутых схем энергосистем с помощью программного обеспечения PSCADA.	2
Итого:		20
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 7.2	10
Итого по ДМ 7.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Надежность электроснабжения» **предусмотрен зачет.**

Итоговый рейтинговый балл по дисциплине определяется результатом за текущий контроль в семестре.

Для получения зачета общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 35 до 60 баллов

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Леонова О.В. Надёжность механических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.В. Леонова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 176 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/46483.html	1
2.	Малафеев С.И., Копейкин А.И. Надёжность технических систем. Примеры и задачи: Учебное пособие. – СПб.: изд-во «Лань», 2016.-520с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	1
3.	Савина Н.В. Теория надежности в электроэнергетике. -Благовещенск: изд-во АмГУ, 2017.-166с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52159.html	1
Дополнительная литература			
1	Шалин А.И. Надёжность и диагностика релейной защиты энергосистем. - Новосибирск: изд-во НГТУ-2003.-384с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru .	1
2.	Надёжность систем энергетики и оборудования: Справочник в 4-х т./под.ред.М.Н.Розанова.Т2.Надёжность электроэнергетических систем. -М.: Энергоиздат, 2000.-568с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru	1
Учебно-методические издания			
1	Еникеева Э.Р. Надёжность электроснабжения: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Надёжность электроснабжения» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения, – Альметьевск: АГНИ. 2017г.- 73с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Еникеева Э.Р. Надёжность электроснабжения: методические указания по проведению лабораторных практикумов студентов по дисциплине «Надёжность электроснабжения» для бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника всех форм обучения, – Альметьевск: АГНИ. 2017г.- 53с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru/
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№ 0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№ 0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№ 0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 1AF2161220051712030166	562/498 от 28.11.2016г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №435 от 23.11.2016г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
7	PSCAD	WD#35229 от 24.01.2017г.	
8	7-ZIP архиватор	(свободно распространяемое ПО)	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы «Электроснабжение».

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

«НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-4. Способность проводить обоснование проектных решений	Знать: – характеристики систем электроснабжения по заданному уровню надежности; уметь: – анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических соединений; – принимать решения по повышению надежности электроснабжения объектов электроэнергетики; владеть: – методами анализа и расчетов надежности электроснабжения объектов электроэнергетики	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-5 Практические задачи по темам 2, 4 Лабораторные работы по темам 3-5 Промежуточная аттестация: зачет

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.ДВ.07.01 Дисциплина «Надежность электроснабжения» является дисциплиной по выбору, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение. Дисциплина осваивается в 7 семестре ¹ /на 5 курсе ² / на 4 курсе ³
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 2 ЗЕ. Часов по учебному плану: 72 ч.

Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем 38 ¹ /16 ² /14 ³ часов: - лекции - 18/6/6 часов, - практические занятия - 9/4/4 часов, - лабораторные занятия - 9/4/2 часов, - КСР - 2/2/2 часа, Самостоятельная работа – 34/56/58 часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Введение. Основные понятия и характеристики надежности элементов систем Тема 2. Математические модели для анализа надежности элементов, схем и систем Тема 3. Современные методы расчета и анализа надежности электрических систем и электроустановок Тема 4. Анализ надежности при проектировании и эксплуатации электроустановок и систем Тема 5. Оптимизация технических решений в электроэнергетике с учетом ущерба
Форма промежуточной аттестации	Зачет в 7 семестре/ на 5 курсе/ на 4 курсе

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)



Приложение 2

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

А.Ф. Иванов

2018 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.07.01
НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В п.10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 21.06.2018 г.

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
д.т.н., профессор

Д.Н. Нурбосынов



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов
2019 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.07.01
НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.л

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И. о заведующего кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.07.01
НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10 Перечень программного обеспечения внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой
«Электро- и теплоэнергетика»
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова