

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

ИНЖЕНЕРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебной работе

Ф.Д. Кодзоева

« 30 » июня 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Б1.В.ДВ.09.01 Основы теории надежности**

Направление подготовки (Бакалавриат)

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (Профиль подготовки)

**Электроснабжение**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная, заочная**

г. Магас, 2022

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы теории надежности» являются:

- 1.1 Формирование системы знаний об основах теории надежности, основных положений, показателей и методов.
- 1.2 Формирование умений и способностей по обеспечению надежности на этапах конструирования, изготовления и эксплуатации оборудования;
- 1.3 Формирование системы знаний, умений и способностей по изучению основ диагностики и ее обеспечению при эксплуатации оборудования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы теории надежности» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 и изучается:

- на 3 курсе в 5 семестре по очной форме обучения;

Дисциплина «Основы теории надежности» относится к дисциплинам естественно - научного цикла (математика, физика, информатика и др).

Изучение дисциплины «Основы теории надежности» требует определенного уровня математических знаний, связанных с основами аналитической геометрии, векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, которые излагаются в курсе дисциплины «Высшая математика».

### Связь дисциплины «Основы теории надежности» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Основы теории надежности»	Семестр
Б1.О.04	Математика	1, 2
Б1.О.05	Физика	1, 2, 3
Б1.О.08	Информатика	1, 2

### Связь дисциплины «Основы теории надежности» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Таблица 2.2.

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Основы теории надежности»	Семестр
Б1.В.19	Расчет и проектирование схем электроснабжения	5
Б1.В.ДВ.04.01	Надежность электроснабжения	8
Б1.В.ДВ.11.01	Основы электрического освещения	5

--	--	--

### 3. Результаты освоения дисциплины (модуля) «Основы теории надежности»

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-5	Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-5.2. Знать правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	<b>Знать:</b> правила технической эксплуатации электроустановок потребителей <b>Уметь:</b> использовать правила технической эксплуатации электроустановок потребителей <b>Владеть:</b> навыками использования технической эксплуатации электроустановок потребителей
		ПК-5.3. Знать требования нормативных технических документов к устройству простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	<b>Знать:</b> Знать требования нормативных технических документов к устройству простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства <b>Уметь:</b> использовать требования нормативных технических документов к устройству простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства <b>Владеть:</b> навыками использования нормативных технических документов к устройству простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства
ОПК - 3	Способен	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат	<b>Знать:</b> Применение математического аппарата





																		Зачет	
																		Зачет с оценкой	
																		Экзамен	4

## 4.2. Содержание дисциплины (модуля)

1.	Тема	Содержание
1.1.	<b>Тема 1.1. Основные понятия теории надежности</b>	Надежность, безотказность, исправное состояние, ремонтпригодность, долговечность, отказ, наработка, сохраняемость.
1.2.	<b>Тема 1.2. Единичные показатели надежности</b>	Вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка до отказа, интенсивность отказов.
1.3.	<b>Тема 1.3. Модели надежности</b>	Экспоненциальная модель надежности, модель надежности Релея, модель надежности Вейбулла.
1.4.	<b>Тема 1.4. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе</b>	Последовательные системы, блок – схемы надежности, экспоненциальная МН при основном соединении, МН Релея при основном соединении, МН Вейбулла при основном соединении,
1.5.	<b>Тема 1.5. Классификация методов резервирования систем</b>	Резервирование, структурное резервирование, временное резервирование, информационное резервирование, функциональное резервирование, нагрузочное резервирование, динамическое резервирование, резервирование замещением, скользящее резервирование, кратность резервирования.
1.6.	<b>Тема 1.6. Расчет надежности резервированных систем</b>	Расчет при «горячем» резервировании
1.7.	<b>Тема 1.7. Ненагруженное («холодное») и облегченное («теплое») резервирование</b>	Расчет при «теплом» резервировании, расчет при «холодном» резервировании
1.8.	<b>Тема 1.8. Мажоритарное резервирование</b>	Расчет надежности при мажоритарном резервировании.
1.9.	<b>Тема 1.9. Последовательно-параллельные системы</b>	Расчеты при последовательно – параллельных системах, методы упрощения блок схем.

1.10	<b>Тема 1.10. Системы с восстановлением</b>	Основные допущения, вероятность восстановления, интенсивность восстановления, вероятность невосстановления, среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности.
1.11.	<b>Тема 1.11. Расчет надежности систем с восстановлением</b>	Графы переходов, преобразование Лапласа, примеры расчетов.
1.12	<b>Тема 1.12. Расчет средней наработки до отказа восстанавливаемой системы</b>	Средняя наработка до отказа, примеры расчетов.
1.13.	<b>Тема 1.13. Поддержание уровня надежности электроустановок</b>	Виды ремонтов, их характеристика, этапы развития систем ремонта, планово-предупредительные ремонты электрооборудования, техническое обслуживание и ремонты электрооборудования с учетом технического состояния, классификация средств диагностирования, методы диагностирования электрооборудования, прогнозирование технического состояния электрооборудования.
1.14.	<b>Тема 1.14. Критерии эффективной надежности</b>	Экономический подход, нормативный подход, обоснование решений по обеспечению надежности

## 5. Образовательные технологии

Требуемые результаты освоения дисциплины «Теоретическая механика» достигаются за счет использования в процессе обучения:

- традиционных образовательных технологий (лекции, лабораторный практикум репродуктивного типа);

- инновационных образовательных технологий (использования специализированных стендов и измерительных приборов для проведения лабораторных работ;

- информационных образовательных технологий, предполагающих самостоятельное использование компьютерной техники студентами для работы с информацией (обработка, хранение, передача и отображение информации). Расчеты и моделирование практических заданий, лабораторных работ, а так же расчет курсовой работы рекомендуется проводить с использованием современных информационных технологий (Mathcad, Electronics Workbench).

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

В программу самостоятельной работы входит:

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

- выполнение и оформление курсовой работы.

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

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с

использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

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

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

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

### **6.1. План самостоятельной работы студентов**

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов (должно соответствовать указанному в таблице 4.1)
	Тема 1.1. Основные понятия теории надежности.	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.		4
	Тема 1.2. Единичные показатели надежности	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.		4
	Тема 1.3. Модели надежности	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.		4
	Тема 1.4. Расчет надежности при основном соединении элементов в системе	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.		4
	Тема 1.5. Классификация методов резервирования систем	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.		4
	Тема 1.6. Расчет надежности резервированных систем	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.		4



Тема 1.7. Ненагруженное («холодное») и облегченное («теплое») Резервирование	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	4
Тема 1.8. Мажоритарное резервирование	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	4
Тема 1.9. Последовательно-параллельные системы	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	4
Тема 1.10. Системы с восстановлением	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	4
Тема 1.11. Расчет надежности систем с восстановлением	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	6
Тема 1.12. Расчет средней наработки до отказа восстанавливаемой системы	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	6
Тема 1.13. Поддержание уровня надежности электроустановок	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	10
Тема 1.14. Критерии эффективной надежности	Изучение конспекта, работа с литературой	Изучить конспект лекций, изучить тему по рекомендуемой литературе.	10

**6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**  
(*Описывается организация каждого вида самостоятельной работы студентов, используемого при изучении данной дисциплины.*)

**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	Тема 1.1	ПК - 5
2	Коллоквиум	Тема 1.2	ПК - 5
3	Коллоквиум	Тема 1.3	ПК - 5
4	Коллоквиум	Тема 1.4	ПК - 5
5	Коллоквиум	Тема 1.5	ПК - 5
6	Коллоквиум	Тема 1.6	ПК - 5
7	Коллоквиум	Тема 1.7	ПК - 5
8	Коллоквиум	Тема 1.8	ПК - 5
9	Коллоквиум	Тема 1.9	ПК - 5
10	Коллоквиум	Тема 1.10	ПК - 5
11	Коллоквиум	Тема 1.11	ПК - 5
12	Коллоквиум	Тема 1.12	ПК - 5
13	Коллоквиум	Тема 1.13	ПК - 5
14	Коллоквиум	Тема 1.14	ПК - 5

### **6.3.1. Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия (надёжность, система, элемент, безотказность).
2. Основные понятия (исправное состояние объекта, работоспособность).
3. Основные понятия (ремонтпригодность, долговечность, наработка).
4. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Плотность отказов.
5. Как определить ВБР и вероятность отказа через плотность отказов.
6. Средняя наработка до отказа. Статическая средняя наработка до отказа.
7. Гамма – процентная наработка до отказа.
8. Интенсивность отказов.
9. Что означают три характерных участка кривой интенсивности отказов.
10. Экспоненциальная модель надежности (ЭМН).
11. Модель надежности Релея (МНР).
12. Модель надежности Вейбулла (МНВ).
13. Основное (последовательное) соединение элементов системы.
14. Основное соединение при ЭМН.
15. Основное соединение при МНР.
16. Основное соединение при МНВ.
17. Структурное и временное резервирование.
18. Информационное резервирование. Функциональное резервирование.
19. Нагрузочное резервирование. Постоянное резервирование.
20. Резервирование замещением и скользящее резервирование.
21. Мажоритарное резервирование.
22. Кратность резерва. Резервирование с целой и дробной кратностью.
23. Нагруженный, облегченный и ненагруженный резервы.
24. Расчет надежности при нагруженном резервировании.
25. Расчет надежности при облегченном резервировании.
26. Расчет надежности при ненагруженном резервировании.
27. Расчет надежности при мажоритарном резервировании.

### **Примеры билетов на экзамен**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» кафедра «Электроэнергетики и электротехники» дисциплина «Основы теории надежности» Билет № 1	
1. Основные понятия (надёжность, система, элемент, безотказность). 2. Основное (последовательное) соединение элементов системы. 3. Задача.	
Составил: Шейхов М.И.	Утвердил: зав. каф. Аушев М.К.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» кафедра «Электроэнергетики и электротехники» дисциплина «Основы теории надежности» Билет № 2	
1. Основные понятия (исправное состояние объекта, работоспособность). 2. Основное соединение при ЭМН. 3. Задача.	
Составил: Шейхов М.И.	Утвердил: зав. каф. Аушев М.К.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» кафедра «Электроэнергетики и электротехники» дисциплина «Основы теории надежности» Билет № 3	
1. Основные понятия (ремонтпригодность, долговечность, наработка). 2. Основное соединение при ЭМН. 3. Задача.	
Составил: Шейхов М.И.	Утвердил: зав. каф. Аушев М.К.

**7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) \_\_\_\_\_**

**7.1. Интернет-ресурсы**

*Единое окно доступа <http://window.edu.ru/>*

**7.2. Программное обеспечение \_\_\_\_\_**

*MathCad, MatLab.*

**7.3. Материально-техническое обеспечение \_\_\_\_\_**

*Доска меловая, проектор, компьютер для подготовки презентаций..*

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

Программу составил:

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

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 10 от «16» июня 2022 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно – технического института

Протокол № 10 от «21» июня 2022 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

Протокол № 10 от «29» июня 2022 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

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