

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.ДВ.1.1 «Основы теории надежности»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02**

**Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электропривод и автоматика**

Статус дисциплины: **элективные дисциплины (модули)**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	старший преподаватель	А.В. Ведманкин
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭиАЭП»	Т.М. Халина
	руководитель направленности (профиля) программы	Т.М. Халина

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-2	Способен осуществлять ведение режимов технологического электрооборудования	ПК-2.1	Осуществляет подготовку и выполняет расчёт параметров режимов работы объектов профессиональной деятельности
		ПК-2.3	Выбирает схемы и алгоритмы работы электротехнических устройств

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Высшая математика, Промышленная логика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Робототехника, Системы автоматизированного управления электроприводами, Элементы систем автоматики

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

## **Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Основные термины и определения теории надежности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3]** Общие сведения о дисциплине, цели и задачи ее освоения. Основные понятия и определения теории надежности. Определение надежности, работоспособности, долговечности, безотказности, ремонтпригодности, сохраняемости, отказа, критерии надежности. Классификация отказов. Виды систем надежности
- 2. Характеристики надежности при внезапных отказах при выполнении типовых исследований по заданной методике {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4]** Количественные характеристики надежности. Определение вероятности безотказной работы, вероятности отказа, частоты отказов, интенсивности отказов, среднего времени безотказной работы средней частоты отказов, суммарная частота отказов, коэффициентов надежности. Кривая убыли изделий. Расчетные формулы для количественных характеристик надежности. Кривая жизни системы.
- 3. Единичные показатели восстанавливаемости при выполнении типовых исследований по заданной методике {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,4,5]** Поток отказов. Определение интенсивности, параметра потока отказов, вероятно-сти восстановления, среднего времени восстановления, интенсивности восстановления. Коэффициент готовности, коэффициент простоя, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности. Единичные показатели восстанавливаемости. Комплексные показатели надежности. Рекомендации по выбору показателей надежности
- 4. Законы распределения времени между отказами при выполнении типовых исследований по заданной методике {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[3,6,7]** Простейший поток отказов. Законы распределения времени между отказами. Бино-миальный закон распределения. Основные характеристики биномиального распределения. Распределение Пуассона. Основные характеристики распределения Пуассона. Экспоненциальное распределение. Изменение различных показателей надежности при экспоненциальном законе распределения между отказами. Применение данных законов распределения в инженерной практики.
- 5. Законы распределения времени между отказами, физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального решения {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[1,2]** Нормальное распределение. Основные характеристики распределения Вейбулла. Влияние параметра  $k$  на различные показатели надежности для распределения Вейбулла. Гамма-распределение.
- 6. Методы резервирования, при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,6,7]** Резервирование. Классификация видов резервирования. Количественные характеристики надежности при резервировании. Коэффициенты надежности при

резервировании. Холодный и теплый резерв. Расчетные формулы. Влияние переключающих устройств на качество резервирования

**7. Виды резервирования, при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5,6]** Резервирование замещением и поэлементное резервирование. Определение количественных характеристик. Резервирование с дробной кратностью. Определение количественных характеристик."Холодный" скользящий резерв. Автомат надежности. Комбинированное резервирование. Восстанавливаемость как свойство надежности. Особенности расчета показателей надежности восстанавливаемых систем. Оценка надежности восстанавливаемых. Оценка надежности нерезервируемой восстанавливаемой системы. Оценка надежности нерезервируемой системы, восстанавливаемой двумя способами. Оценка надежности системы из двух блоков. Оценка надежности системы с ненагруженным резервом. Оценка надежности системы с нагруженным резервом

**8. Методы расчета надежности систем, при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,5]** Методы и требования к повышению надежности. Составление графиков ремонтных работ по критериям надежности. Методы расчета надежности по внезапным отказам при последовательном соединении элементов. Прикидочный расчет надежности. Ориентировочный расчет надежности. Окончательный расчет надежности

#### **Практические занятия (16ч.)**

**. Анализ структурных схем надежности, при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием {работа в малых группах} (4ч.)[3,4,5]** Изучение и экспериментальное определение показателей надежности при последовательной модели надежности

**1. Характеристики надежности при внезапных отказах, физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального решения {работа в малых группах} (4ч.)[1,2,3]** Экспериментальное определение численного значения вероятности безотказной работы, вероятности отказа, частоты отказов, интенсивности отказов, среднего времени безотказной работы средней частоты отказов, коэффициентов надежности. Изучение и экспериментальное определение интенсивности, параметра потока отказов, вероятности восстановления, среднего времени восстановления, интенсивности восстановления (2ч.). Расчет коэффициента готовности, коэффициента простоя, коэффициент технического использования, коэффициента оперативной готовности

**2. Законы распределения времени между отказами, физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования теоретического и экспериментального решения {работа в малых группах} (4ч.)[1,4,5]** Изучение законов распределения времени между отказами на практике, аналитический

вывод формул на основе изученного материала (2ч.). Расчет различных показателей надежности при биномиальном законе распределения, распределении Пуассона при экспоненциальном распределении. Изучение и экспериментальное определение различных показателей надежности при нормальном законе распределения, распределении Вэйбула, при гамма-процентом распределении. Расчет показателей надежности через распределения Рэлея

**4. Методы резервирования, при участии в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием {работа в малых группах} (4ч.)**[3,4,5,6] Изучение и экспериментальное определение коэффициентов надежности при резервировании. Расчет коэффициентов надежности при резервировании холодном и теплом. Экспериментальное определение количественных характеристик при резервировании с дробной кратностью, при "холодном" скользящем резерве

### **Самостоятельная работа (76ч.)**

**1. Подготовка к тестированию №1 {беседа} (30ч.)**[4,5,6] Работа включает в себя повторение изученного материала к моменту проведения очередного тестирования в рамках проведения текущего контроля успеваемости.

Работа проводится систематически в соответствии с графиком учебной работы студентов с использованием учебно-методических материалов

**2. Подготовка к тестированию №2 {беседа} (30ч.)**[1,2,3] Работа включает в себя повторение изученного материала к моменту проведения очередного тестирования в рамках проведения текущего контроля успеваемости.

Работа проводится систематически в соответствии с графиком учебной работы студентов с использованием учебно-методических материалов

**3. Подготовка к зачету {беседа} (16ч.)**[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11] Работа включает в себя повторение ранее изученного материала по всем темам дисциплины с использованием Перечня теоретических вопросов по дисциплине, выдаваемого преподавателем студентам не позже конца предпоследнего месяца семестра, собственных конспектов лекций, рекомендованной литературы и рабочих записей на лабораторных занятиях, посещение консультаций.

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Стальная М.И., Головачев А.М., Еремочкин С.Ю., Ведманкин А.В. Автоматизированный электропривод. Учебное пособие к дисциплинам: «Проектирование электротехнических устройств», «Системы управления

электроприводов», а также как дополнительный материал к дисциплинам: «Электропривод современных технологий», «Электропривод бытовых установок», «Системы управления общепромышленных электроприводов» для практических и лабораторных занятий для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения / М. И. Стальная, А.М. Головачев, С. Ю. Еремочкин, А.В. Ведманкин – Барнаул, 2016. – 91 с.

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

2. Аполлонский, С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Аполлонский, Куклев Ю. В. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 444 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2034)

3. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 349 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=629](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=629)

### **6.2. Дополнительная литература**

4. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87584>. — Загл. с экрана.

5. . Нечаев, Д.Ю. Надежность информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Нечаев, Ю.В. Чекмарев. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2012. — 63 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3030](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3030)

6. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 240 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=56607](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607)

7. Васильева, Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2015. — 152 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63231](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63231)

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. Электронная библиотека образовательных ресурсов АлтГТУ им. И.И.Ползунова: // <http://new.elib.altstu.ru/>

9. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова: <http://astulib.secna.ru/>



10. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

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

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями

здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».