

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2019 09:30:13  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Факультет энергетический  
Кафедра электрооборудования и физики

Утверждаю  
Декан энергетического  
факультета



«31» мая 2019 г.

Рабочая программа дисциплины  
«Надежность технических систем»

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК  
(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная, заочная  
3 курс, 6 семестр / 4 курс

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

формирование у студентов практических навыков по обеспечению требуемой надежности электрических машин и их применение при выполнении конкретных операций по обслуживанию и ремонту всех видов электрических машин, используемых в сельском хозяйстве.

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучения основных понятий и определений теории надежности и области их применения;
- изучение способов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;
- изучение стандартных методик испытания электрооборудования и средств автоматизации;
- ознакомление с техникой выполнения измерений и наблюдений, составления отчетов о выполненной работе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Надежность технических систем» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия. Дисциплина изучается в 6 семестре.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---

ПК-5	Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Демонстрирует знания по планированию технического обслуживания и ремонту энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	<b>знать:</b> типовые технологии технического обслуживания, ремонта, восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования <b>уметь:</b> использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования <b>владеть:</b> навыками использования типовых технологий технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования, а также определения способов и режимов обработки с целью получе-
------	---	--	---

#### **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. - 144 часов

##### **5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

### 5.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 6, вид отчетности, зачет.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	6 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	50	50
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	54	54
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

### 5.1.2. Заочная форма обучения: Курс – 4, вид отчетности - зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	4 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>130</b>	<b>130</b>
Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>2</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

<sup>3</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>4</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	30	30
Самостоятельное изучение разделов	50	50
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	50	50
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	-	-
Подготовка и сдача зачета	-	-

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

#### 6.1.1 Очная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>6 семестр</b>						
1	Основные понятия и определения теории надежности электрических машин	2	2		10	Отчет по ПР
2	Этапы анализа и показатели надежности технических систем	2	2		10	Отчет по ПР
3	Математические модели в теории надежности технических систем	2	2		10	Отчет по ПР
4	Законы распределения случайных величин в теории надежности	2	2		10	Индивидуальное домашнее задание
5	Расчет надежности технических систем	2	2		10	Отчет по ПР
6	Мероприятия по формированию показателей надёжности на различных стадиях проектирования	2	2		10	Отчет по ПР
7	Общие методы расчёта надёжности проектируемых ТС различных типов	2	2		10	Отчет по ПР
8	Методы повышения надежности	2	2		10	Индивидуальное домашнее задание
9	Испытания электрических машин. Общие положения.	2	2		10	Индивидуальное домашнее задание
10	Диагностика электрических машин. Общие положения.	2	2		14	Отчет по ПР
	<b>ИТОГО за 6 семестр</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>зачет</b>
					<b>144</b>	

## 6.1.2 Заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат.	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>4 курс</b>						
1	Основные понятия и определения теории надежности электрических машин Этапы анализа и показатели надежности технических систем. Математические модели в теории надежности технических систем Законы распределения случайных величин в теории надежности	2	2		40	Индивидуальное домашнее задание
2	Расчет надежности технических систем. Мероприятия по формированию показателей надёжности на различных стадиях проектирования. Общие методы расчёта надёжности проектируемых ТС различных типов	2	2		40	Индивидуальное домашнее задание
3	Методы повышения надежности. Испытания электрических машин. Общие положения. Диагностика электрических машин. Общие положения.	2	4		50	Контрольная работа
<b>ИТОГО за 4 курс</b>		<b>6</b>	<b>8</b>		<b>130</b>	<b>зачет</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>6</b>	<b>8</b>		<b>130</b>	
					<b>144</b>	

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>5</sup>:

#### 7.1.1. Основная литература:

1. Надежность электрических машин [Текст] : учеб. для вузов : допущено Учеб.-метод. об-нием / О. Д. Гольдберг, С. П. Хелемская ; под ред. О. Д. Гольдберга. - М. : Академия, 2010. - 287 с. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 285.

2. Аполлонский С.М. Надежность и эффективность электрических аппаратов [Электронный учебник] : учеб.пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В.

<sup>5</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

Куклев, 2011. - 443 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2034)

2. Лопухина Е. М. Автоматизированное проектирование электрических машин малой мощности: Учеб. пособие для вузов/ Е.М. Лопухина, Г.А. Семенчуков. – М.: Высш. шк., 2005. – 511 с.

3. Котеленец Н. Ф. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин: Учебник для вузов/ Н.Ф. Котеленец, Н.А. Акимова, М.В. Антонов; Под ред. Н.Ф. Котеленца. – М.: Academia, 2003. – 384 с.

4. Электрические машины [Текст] : учеб. пособие для вузов по спец. 200101 Приборостроение / С. Г. Прохоров, Р. А. Хуснутдинов. - Ростов н/Д : Феникс, 2012. - 410 с. ; 21 см. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 404-405.

5. Электрические машины [Текст] : учеб. для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 313 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 308 .

6. Эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных предприятий /Г. П. Ерошенко, Ю. А. Медведько, М. А. Таранов. -Ростов-на-Дону, 2008. – 591 с.

7. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования [Текст]: учеб. для вузов/А.Н. Батищев [и др.]; под ред. А.Н.Батищева.- М.: КолосС, 2007. – 424 с.: ил.; см.-(Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). – Авт. указ. на обороте тит.л. – Библиогр.: с. 418.–Предм. указ.: с. 419-420

8. Юнусов, Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования .Курсовое проектирование [Текст] : учеб. пособие для вузов:/ Г.С. Юнусов, А.В. Михеев, М.М. Ахмадеева. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб: Лань, 2011. – 155с.-( Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: с. 151 - 152

### **7.1.2. Дополнительная литература:**

1. Акимова Н. А. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учеб. пособие для сред. проф. образования/ Н.А. Акимова, Н.Ф. Котеленец, Н.И. Сентюрихин; под ред. Н.Ф. Котеленца. – 2-е изд., стер. – М.: Academia, 2004. – 296 с.

2. Справочник электрика/ Э.А. Киреева [и др.]; под ред. Э.А. Киреевой, С.А. Цырука. – М.: Колос, 2007. – 462 с.

3. Проектирование электрических машин: Учебник для вузов/ И.П.Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев; Под ред. Копылова. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2002.- 757 с.

4. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации: учеб. для сред. спец. учеб. заведений/ В.А. Воробьев. – М.: КолосС, 2004. – 335 с.

**7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:**

1. <http://www/electrolibrary.ru>. - «Электронная электротехническая библиотека»
2. <https://youtu.be/5zHWz1-AWig> - Надежность технических систем.

**7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	
<b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b>		
1	LibreOffice 6.3.3	
2	Adobe Acrobat Reader	
3	Mozilla Firefox 83.x	
4	Opera 72.x	
5	Google Chrome 86.x.	

**8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1.	Аудитория № 151	<b>Специализированная мебель:</b> стул ИЗО- 31 шт, стол письменный - 22 шт, доска аудиторная - 1 шт, экран настенный ScreenMediaGoldview - 1 шт, трибуна - 1 шт. <b>Технические средства обучения:</b> проектор Benon - 1 шт, Ноутбук LenovoG5045 - 1 шт. <b>Учебно-наглядные пособия.</b>	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
2.	Аудитория № 140	<b>Специализированная мебель:</b> столы ученические - 15 шт., стол преподавателя – 1 шт., скамья - 18 шт, доска аудиторная- 1 шт, трибуна- 1 шт, стул черный- 2 шт. <b>Технические средства обучения:</b> экран настенный Screen Media Goldview- 1 шт, проектор Optoma -1 шт, учебно-наглядные пособия - 20 шт, ноутбук Lenovo G5045 - 1 шт. <b>Лабораторное оборудование:</b> лабораторный стенд по курсу «Электрические аппараты» - 1шт,	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточ-

		Лабораторный стенд «Электрические машины» - 13 шт, Лабораторный стенд «Автоматизированное управление электроприводом» - 1 шт, Лабораторный стенд по курсу «Электрические машины» - 1 шт, стенд для измерения электрической прочности трансформаторного масла - 1 шт, стенд для измерения удельного поверхностного и объемного сопротивлений твердых диэлектриков - 1 шт, <b>учебно-наглядные пособия.</b>	ной аттестации
3.	Аудитория № 142	<b>Специализированная мебель:</b> стол - 1 шт., стулья - 4 шт.2	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4.	Аудитория 123	<b>Специализированная мебель:</b> столы, стулья <b>Технические средства обучения:</b> Компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС <b>Зал № 1 - 22 шт.;</b> Принтер HP Lazer Jet P 2055; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP; 2 шт. - сканер CanoScan LIDE 110; Ксерокс XEVOX - 1 шт.; книги на электронных носителях; <b>Зал №2</b> - Телевизор - Samsung - 1 шт. ; компьютер - <b>1 шт.;</b> принтер - 1 шт.; Сканер - 1 шт.; Проектор Optoma- 1 шт, Экран - 1; Столы, стулья. <b>Зал №3 - 14 шт.;</b> Принтер HP Laser Jet P2055; книги,	Библиотека, читальные залы для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))

### Рейтинг-план дисциплины

3 курс, 6 семестр

Лекции – 20 часов. Практические занятия – 20 часов. Зачет

Текущие аттестации: отчеты по практическим работам, индивидуальное домашнее задание.

### Распределение баллов по разделам (модулям) в 6 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Основные понятия и определения теории надежности электрических машин Этапы анализа и показатели надежности технических систем. Математические модели в теории надежности технических систем Законы распределения случайных величин в теории надежности	20	1-4 неделя
Расчет надежности технических систем. Мероприятия по формированию показателей надежности на различных стадиях проектирования. Общие методы расчёта надёжности проектируемых ТС различных типов	20	5-8 неделя
Методы повышения надежности. Испытания электрических машин. Общие положения. Диагностика электрических машин. Общие положения.	20	9-14 неделя
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

### Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Активность на лекциях, практических и	семестр	0 - 8

лабораторных занятиях		
Посещение занятий	семестр	0 - 5
Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0 –12
Участие в олимпиадах, конференциях разного уровня, конкурсах	одно участие	0 - 15
Итого		до 40
Экзамен	20-40	

#### Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически зачет или экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неуспевающим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
Меньше 50	неудовлетворительно
51 - 70	удовлетворительно
71 - 90	хорошо
91 - 100	отлично

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электрооборудование и электротехнологии в АПК»

Программу составил  Боннет Вячеслав Владимирович

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрооборудования и физики  
Протокол № 9 от «31» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой  Сукьясов Сергей Владимирович

**Согласовано:**

Директор центра информационных технологий

\_\_\_\_\_ Б. П. Гусев

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_ М.З. Ерохина

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.