

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 10:21:41  
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  
«Испытание и диагностика электрических машин»

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электротехнологии и электрооборудование в  
сельском хозяйстве (уровень магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная  
2 курс, 3 семестр / 2 курс

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

формирование знаний принципов испытания и диагностики электрических машин, используемых в электроэнергетическом оборудовании. Изучение устройства, основ теории испытания и диагностики электрических машин и трансформаторов для организации их эффективного использования.

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучение основ теории испытания и диагностики электрических машин;
- изучение устройства приборов и оборудования для испытания и диагностики электрических машин и области их применения;
- изучение способов сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования;
- ознакомление с техникой выполнения измерений и наблюдений, составления отчетов о выполненной работе.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Испытание и диагностика электрических машин» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия. Дисциплина изучается в 3 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-1	ПК-1. Способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	ПК-1.1 Знает методы обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции	<b>знать:</b> - методы обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции <b>уметь:</b> - организовать на предприятиях агропромышленного комплекса высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства

			<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем производства</li> </ul>
		<p>ПК-1.2 Владеет методами разработки мероприятий по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разработки мероприятий для обеспечения эффективного использования сложных технических систем</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать на предприятиях агропромышленного систему эффективного производства</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами разработки мероприятий по повышению эффективности производства, изысканию способов восстановления или утилизации изношенных изделий</li> </ul>
		<p>ПК-1.3 Владеет знаниями для поиска путей сокращения затрат на выполнение электрифицированных и автоматизированных производственных процессов</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем для поиска путей сокращения затрат</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимизировать затраты на выполнение электрифицированных и автоматизированных производственных процессов</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеет знаниями для поиска путей сокращения затрат на выполнение электрифицированных и автоматизированных производственных процессов</li> </ul>
<p><b>ПК-7</b></p>	<p>Способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов</p>	<p>ПК-7.1 Владеет знаниями и навыками работы в современных системах поддержки принятия инженерных решений и системах моделирования</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ремонта машин и оборудования в сельском хозяйстве, современные технологические процессы ресурсосбережения и использования возобновляемых источников энергии в АПК, направленные на обеспечение высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять и анализировать причины неисправностей и отказов машин и оборудования в сельском хозяйстве, обосновать и проектировать рациональные способы восстановления деталей, разрабатывать технологическую документацию на ремонт и восстановление деталей, сборочных единиц и машин;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками методологического анализа современных методов научного исследования и его результатов</li> </ul>

		ПК-7.2 Владеет методами построения имитационных моделей систем управления технологическим оборудованием	<b>знать:</b> - методы построения имитационных моделей, реализующих современные алгоритмы расчета надежности <b>уметь:</b> - пользоваться отечественным и зарубежным опытом управления технологического оборудованием <b>владеть:</b> - методами расчета, моделирования и управления процессами, протекающими в технологическом оборудовании
--	--	---	---

#### **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 – 3, вид отчетности - экзамен.**

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	3 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>84</b>	<b>84</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.)	34	34
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	<b>36</b>	<b>36</b>
Подготовка и сдача зачета	-	-

**5.1.2. Заочная форма обучения: Курс – 2,**  
**ВИД ОТЧЕТНОСТИ - ЭКЗАМЕН**

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>24</b>	<b>24</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	50	50

<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)

Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	34	34
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	<b>36</b>	<b>36</b>
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.	самост. работа	
1	2	3	4	5	6	7
<b>3 семестр</b>						
1	Нормативная и проектная документация	2	2		14	Отчет по ПР
2	Испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты	2	2		14	Отчет по ПР
3	Испытания устройств защитного отключения	2	2		14	Отчет по ПР
4	Методы испытания электрических машин	2	2		14	Индивидуальное домашнее задание
5	Методы диагностики электрических машин	2	2		14	Отчет по ПР
6	Методы испытания и диагностики асинхронного двигателя	2	2		14	Отчет по ПР
	<b>Экзамен</b>					<b>36</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>84</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>2 курс</b>						

1	Нормативная и проектная документация	2	2		14	Отчет по ПР
2	Испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты	2	2		14	Отчет по ПР
3	Испытания устройств защитного отключения	2	2		14	Отчет по ПР
4	Методы испытания электрических машин	2	2		14	Индивидуальное домашнее задание
5	Методы диагностики электрических машин	2	2		14	Отчет по ПР
6	Методы испытания и диагностики асинхронного двигателя	2	2		14	Отчет по ПР
	<b>Экзамен</b>					<b>36</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>84</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. Бастрон А.В., Эксплуатация электрооборудования. Испытания электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей/ А.В. Бастрон, А.В. Мещеряков, Е.С Тыртышный, А.В. Чебодаев; Краснояр. Гос. Аграр. Ун-т. – Красноярск, 2006.-231 с.

2. Организационные и методические рекомендации по проведению испытаний электрооборудования и аппаратов электроустановок потребителей – М.: ЗАО «Энергосервис», 2004. – 204 с.

3. Копылов И.П. Электрические машины: учеб. для вузов. – 2-е изд. перераб. - М.: Высш.шк.; Логос; 2008. - 607 с.

4. Проектирование электрических машин: Учеб. для втузов / Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С.; Под ред. О.Д. Гольдберга. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2007.- 430 с.: ил.

5. Гольдберг О.Д. Испытания электрических машин. Учеб. для вузов. - 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2008.- 255 с.: ил.

#### *б) дополнительная литература*

#### 7.1.2. Дополнительная литература:

1. Автоматизированное проектирование электрических машин малой мощности: Учеб. пособие / Лопухина Е.М., Семенчуков Г.А. – М.: Высш. шк., 2002. – 511 с.: ил.

2. 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.

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



3. Проектирование электрических машин: Учебник / И.П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев; Под ред. И.П. Копылова. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2007.

4. Брускин Д.Э., Зорохович А.Е., Хвостов В.С. Электрические машины и микромашины. - М.: Высшая школа, 2001.

5. Кацман М.М. Электрические машины. - М.: Высш. шк., 2000.- 463с.

6. ГОСТ 10159-79. Машины электрические вращающиеся коллекторные. Методы испытаний. - М.: Изд-во стандартов, 1984.

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

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

1. <https://www.youtube.com/watch?v=m6N-7NXDwmU>. Испытания и измерения при эксплуатации электроустановок

2. <https://www.youtube.com/watch?v=ERrdNEeVkJI>. Служба диагностики электрооборудования ИЦ Иркутскэнерго.

## 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	Основное оборудование	Форма использования

	учебных занятий		
1	Ауд. 151 – учебная аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	Стул ИЗО 31, Стол письменный 22, доска аудиторная 1, Экран настенный ScreenMediaGoldview 1, трибуна 1, Плакат «Электрические машины» 13, Проектор Benon 1, учебно-наглядные пособия. Ноутбук Lenovo G5045 1.	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Ауд. 140 – учебная аудитория для занятий лекционного типа и лабораторно-практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	Лабораторный стенд по курсу «Электрические аппараты» 1, Лабораторный стенд «Электрические машины» 13, Лабораторный стенд «Автоматиз.управ. эл.прив» 1, Лабораторный стенд по курсу «Электрические машины» 1, доска аудиторная 1, трибуна 1, стул черный 2, парта классная 22, Плакаты ««Электротехнические машины» материалы» 23, Экран настенный Screen Media Goldview 1, Проектор Optoma 1, учебно-наглядные пособия, Ноутбук Lenovo G5045 1.  Стенд для измерения электрической прочности трансформаторного масла. Стенд для измерения удельного поверхностного и объемного сопротивлений твердых диэлектриков	Для проведения лабораторных работ

### Рейтинг-план дисциплины

2 курс, 3 семестр

Лекции – 12 часов. Практические занятия – 12 часов. Экзамен

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

#### Распределение баллов по разделам (модулям) в 3 семестре

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
1. Нормативная и проектная документация	10	1 неделя
2. Испытания изоляции повышенным напряжением промышленной частоты	10	2 неделя
3. Испытания устройств защитного отключения	10	3 неделя
4. Методы испытания электрических машин	10	4 неделя
5. Методы диагностики электрических машин	10	5 неделя
6. Методы испытания и диагностики асинхронного двигателя	10	6 неделя
<b>ИТОГО</b>	60	
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 лабораторных занятиях	семестр	0 - 8
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 магистров по направлению 35.04.06 Агроинженерия, профиль «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»

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.