

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.02.2021 г.  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета электроэнергетики  
и технического сервиса  
«17» февраля 2021 г. Гаджиев П.И.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
ДИСЦИПЛИНЫ  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль «Электротехнологий, электрооборудования и электроснабжения в АПК»

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Курс 2

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой Электрооборудования и электротехнических систем (протокол № 4 от «02» февраля 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «03» февраля 2021 г.)

**Составитель:** В.И. Литвин, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнических систем.

**Рецензенты:**

внутренняя рецензия С.И. Копылов, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования и электротехнических систем;

внешняя рецензия О.В. Филиппов, генеральный директор ООО «Энергоспецмонтаж-ФМ».

Рабочая программа дисциплины «Электрические машины» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электротехнологий, электрооборудования и электроснабжения в АПК».

### 1. Цели и задачи дисциплины.

**Цель:** Изучение общих вопросов теории электромеханического преобразования энергии; изучение конструктивных особенностей, параметров и режимов работы различных электрических машин; изучение основных эксплуатационных характеристик электродвигателей, генераторов и преобразователей.

**Задачи:** Изучение основных закономерностей, правил и способов комплектования, использования по назначению электрических машин в условиях сельского хозяйства, а также методов решения практических задач по обеспечению эффективного использования электрооборудования при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства.

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

#### Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический

#### Профессиональные компетенции

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (код и наименование индикатора достижения компетенций)
Монтаж, наладка, эксплуатация энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	<b>ПКР-2</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	<b>ИД-1<sub>ПК-2</sub></b> Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.
Выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	<b>ПКР-4</b> Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	<b>ИД-1<sub>ПК-4</sub></b> Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускника профессиональных компетенций: **ПКР-2, ПКР-4.**

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина "Электрические машины" относится к блоку Б1.В.06. Дисциплина «Электрические машины» входит в состав дисциплин, формирующих компетенции в областях, связанных с эксплуатацией различных комплексов технологического оборудования, содержащего электромеханические преобразователи. Изучение дисциплины «Электрические машины» базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях обучающихся, формируемых в результате освоения в качестве предшествующих дисциплин "Математика", «Физика», «Теоретические основы электротехники». Освоение дисциплины «Электрические машины» необходимо как предшествующее для изучения дисциплин "Электропривод в агропромышленном комплексе", "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики", "Электроснабжение", "Возобновляемые источники энергии" и др., прохождения производственной практики.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся при очной форме обучения.**

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс/Семестры			
			4 сем	5 сем		
<b>1.</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:</b>	130	56	56		
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторная работа (всего)</b>	126	54	72		
	В том числе:	-	-	-	-	-
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	72	36	36		
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:					
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	18		18		
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	36	18	18		
<b>1.2</b>	<b>Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде*</b>	4	2	2		
<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа*</b>	140	79	79		
	В том числе:	-	-	-	-	-
2.1.	Изучение теоретического материала	120	60	60		
2.2.	Написание курсового проекта (работы)					
2.3.	Написание контрольной работы					
2.4.	Другие виды самостоятельной работы (решение задач, расчетно-графические работы, реферат)	20	10	10		
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет, экзамен)</b>	18	9	9		
	Общая трудоемкость час (академический)* зач. ед.	288 8 з.е.	144 4 з.е.	144 4 з.е.		

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

№ п/п	Наименование темы	Всего академических часов	Лекции	Практические, семинарские занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>Тема 1.</b>	Введение в электромеханику. Обобщенный электромеханический преобразователь энергии. (ЭМПЭ). Развитие электромашинотроники в РФ. Новые серии электрических машин. Земной шар, как большая электрическая машина.	16	4			12
<b>Тема 2.</b>	Трансформаторы. Области применения, классификация и конструкция. Принцип работы. Процессы при холостом ходе и нагрузке. Эксплуатационные характеристики при нагрузке. Схема и группы соединения трансформаторов.	24	6		4	14
<b>Тема 3.</b>	Векторные диаграммы трансформаторов. КПД и энергетические процессы трансформаторов. Параллельная работа трансформаторов. Автотрансформаторы. Многообмоточные трансформаторы, трансформаторы специального назначения.	24	6		4	14
<b>Тема 4.</b>	Общие вопросы машин переменного тока.	16	4			12

	Вращающееся магнитное поле. Обмотки электрических машин, ЭДС обмоток.					
<b>Тема 5.</b>	Коэффициент упрочнения ( $K_y$ ), коэффициент распределения ( $K_p$ ) и коэффициент скоса пазов ( $K_c$ ). Улучшение формы ЭДС машин переменного тока.	8	2			6
<b>Тема 6.</b>	Асинхронные машины. Области применения, элементы конструкции, принцип работы. Уравнение асинхронных машин, векторные диаграммы, схемы замещения Т и Г – образные. Опыт х.х. и к.з., характеристики, опытное определение параметров.	32	8		4	20
<b>Тема 7.</b>	Электромашинный момент, механические характеристики, режимы работы. Однофазные двигатели с различными фазосдвигающими элементами. Конденсаторные двигатели. АД с улучшенными пусковыми свойствами. Единые серии 4А, АИ, РА, 5А, 6А и др. Асинхронные микромашины.	24	6		6	12
<b>Тема 8.</b>	Синхронные машины. Области применения, элементы конструкции, принцип работы, система возбуждения, достоинства и недостатки. Реакция якоря.	24	6	4		14
<b>Тема 9.</b>	Параметры синхронных машин, уравнение равновесия ЭДС, векторные диаграммы Потье, Blondеля; параллельная работа, U – образные характеристики. Синхронные микромашины.	24	6	4	8	6
<b>Тема 10.</b>	Машины постоянного тока (МПТ). Область применения, элементы конструкции. Режим генератора, режим двигателя. Способы возбуждения МПТ. ЭДС обмотки якоря.	24	6	4	4	10
<b>Тема 11.</b>	Электромагнитный момент. Характеристики генераторов, двигателей. Пуск и регулирование скорости. Коммутация МПТ. Энергетические процессы в МПТ. Синхронные машины постоянного тока. Микромашины постоянного тока. Серия 2П, 4П, 2ПФ, 4ПФ, 4ПО, 4ПБ и др.	24	6	4	4	10
<b>Тема 12.</b>	Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин. Повышение эксплуатационной надежности электрических машин.	16	4	2	2	8
	<b>ВСЕГО</b>	288	72	18	36	162

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).**

**6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине "Электрические машины"**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (ПРО) соотношенные с индикаторами достижения компетенций	Наименование оценочных средств	Вид и форма контроля ПРО <b>Текущий контроль</b> (опрос; собеседование; рецензия; выступление с докладом и тд.)	Вид и форма аттестации компетенции на основе ее индикаторов <b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен; зачет; защита курсовой работы (проекта); защита отчета по практике; защита отчета по НИР и др.)
<p><b>ПКР-2</b> Способен осуществлять монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-2</sub></b> Осуществляет монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.</p>	<p><b>Знать:</b> физическую сущность и математическое описание происходящего в электрических машинах электромеханического преобразования энергии. основные зависимости, характеристики и параметры электрических машин и трансформаторов, которые анализируются в задачах проектного и эксплуатационного характера; требования к содержанию отчетов по лабораторному исследованию электрических машин и трансформаторов.</p> <p><b>Уметь:</b> выявлять физические основы работы электрических машин и выполнять применительно к ним технические расчеты; проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов с целью построения основных характеристик электрических машин и трансформаторов.</p>	<p>Задача (практическое задание). Собеседование. Тест. Контрольная работа. Рабочая тетрадь.</p>	<p>Собеседование по контрольным работам. Защита лабораторных работ. Тестирование (самотестирование). Решение практических задач.</p>	<p>Экзамен, зачет</p>
<p><b>ПКР-4</b> Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического</p>	<p><b>ИД-1<sub>ПК-4</sub></b> Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования,</p>	<p><b>Знать:</b> основные технические и технико-экономические показатели, применяемые для обоснования тех-</p>	<p>Задача (практическое задание). Собеседование.</p>	<p>Собеседование по контрольным работам. Защита лабораторных</p>	<p>Экзамен, зачет</p>

го и электро-технического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	машин и установок в сельскохозяйственном производстве.	<p>нических решений в области эффективности применения электродвигателей сельскохозяйственных машин;</p> <p>эксплуатационные требования к различным видам электрических машин;</p> <p>характеристики и регулировочные свойства электроприводов с электродвигателям постоянного и переменного тока</p> <p><u>Уметь:</u> определять номинальные параметры, основные характеристики и режимы работы электрических машин;</p> <p>применять, эксплуатировать и производить выбор типа электрической машины для конкретного производственного процесса.</p>	Тест. Контрольная работа. Рабочая тетрадь.	работ. Тестирование (самотестирование). Решение практических задач.	
--	--	---	--	---	--

### 6.2 Краткая характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.	Образец рабочей тетради

### 6.3 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### Оценки сформированности компетенций при сдаче экзамена (зачета)

Критерии сформированности компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно не зачтено	удовлетворительно зачтено	хорошо зачтено	отлично зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

### 6.4 Типовые контрольные задания или иные оценочные материалы, для оценки сформированности компетенций, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### ЗАДАЧИ (примеры):

1. Известны значения параметров понижающего автотрансформатора: номинальная (проходная) мощность  $S_{ном}$ , коэффициент трансформации  $k_A$ , токи в первичной  $I_{1ном}$  и вторичной  $I_{2ном}$  цепях, ток в общей части витков  $I_{12}$ , напряжение первичное  $U_1$  и вторичной  $U_2$ , мощность расчетная  $S_{расч}$  и передаваемая электрическим путем  $S_э$ . Используя известные значения параметров, определить недостающие значения параметров.

2. Используя известные значения параметров трехфазных асинхронных двигателей, рассчитать параметры и построить рабочие характеристики асинхронного двигателя:  $I_1$ ,  $M_2$



,  $n_2$ ,  $\cos\varphi_1$ ,  $\eta=f(P_2)$ . При этом можно применить аналитический метод расчета рабочих характеристик.

3. Используя U-образные характеристики синхронного генератора, работающего параллельно с сетью, построить регулировочные характеристики генератора  $I_{в*}=f(P_*)$  при неизменном коэффициенте мощности генератора  $\cos\varphi_r = \text{const}$ .

4. Генератор постоянного тока независимого возбуждения мощностью  $P_{\text{ном}}$  и напряжением  $U_{\text{ном}}$  имеет сопротивление обмотки в цепи якоря, приведенное к рабочей температуре,  $\Sigma r$ ; в генераторе применены электрографитированные щетки марки ЭГ ( $\Delta U_{\text{щ}} = 2,5 \text{ В}$ ). Определить номинальное изменение напряжения при сбросе нагрузки и известных значениях параметров.

### **СОБЕСЕДОВАНИЕ (примерные контрольные вопросы):**

#### **Трансформаторы**

1. Трансформатор. Элементы конструкции. Принцип действия.
2. Режим холостого хода трансформатора
3. Режим короткого замыкания трансформатора
4. Основные уравнения и векторная диаграмма трансформатора
5. Схема замещения трансформатора
6. Трехфазные трансформаторы. Характеристики холостого хода и короткого замыкания
7. Внешние характеристики трансформатора
8. КПД трансформатора
9. Группы соединений обмоток трехфазных трансформаторов
10. Условия параллельной работы трансформаторов
11. Несимметричная нагрузка трансформаторов
12. Регулирование напряжения трансформаторов
13. Трансформаторы специального назначения
14. Переходные процессы в трансформаторах

#### **Асинхронные машины**

15. Назначение и конструкции машин переменного тока. Обмотки машин переменного тока.
16. Асинхронные машины. Конструкция и принцип действия
17. Создание вращающегося магнитного поля в асинхронной машине
18. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя
19. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя
20. Схема замещения асинхронного двигателя. Опытное определение параметров схемы замещения
21. Пусковой и максимальный момент асинхронного двигателя
22. Способы пуска асинхронного двигателя
23. Условия устойчивой работы асинхронного двигателя
24. Рабочие характеристики асинхронного двигателя
25. Регулирование скорости вращения асинхронного двигателя
26. Однофазные асинхронные двигатели
27. Включение трехфазных асинхронных двигателей в однофазную сеть
28. Асинхронный генератор
29. Переходные процессы в асинхронных двигателях
30. Специальные асинхронные машины.

#### **Синхронные машины**

31. Синхронные машины. Конструкция и принцип действия.

32. Системы возбуждения синхронных машин.
33. Холостой ход синхронных генераторов.
34. Работа синхронного генератора под нагрузкой. Реакция якоря.
35. Векторная диаграмма синхронного генератора.
36. Характеристики синхронного генератора.
37. Параллельная работа синхронных генераторов с сетью.
38. Регулирование активной мощности синхронного генератора. Угловые характеристики активной мощности.
39. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора.
40. U-образные характеристики синхронного генератора.
41. особенности двигательного режима синхронной машины.
42. Угловые характеристики синхронного двигателя.
43. U-образные характеристики синхронного двигателя
44. Рабочие характеристики синхронного двигателя.
45. Способы пуска синхронного двигателя.
46. Синхронные компенсаторы.
47. Специальные синхронные машины.

### **Машины постоянного тока**

48. Конструкция и принцип работы машин постоянного тока.
49. Работа машины постоянного тока при нагрузке. Реакция якоря.
50. Генераторы постоянного тока.
51. Условия самовозбуждения генераторов постоянного тока.
52. Характеристики генераторов постоянного тока.
53. Двигатели постоянного тока.
54. Характеристики двигателей постоянного тока.
55. Условия устойчивой работы двигателей постоянного тока.
56. Способы и условия пуска двигателей постоянного тока.
57. Способы изменения направления вращения двигателей постоянного тока.
58. Способы регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.
59. Способы торможения двигателей постоянного тока.
60. Специальные машины постоянного тока.

### **ТЕСТЫ (примеры):**

## **Электрические машины (Трансформаторы)**

- 1. Почему магнитные сердечники трансформаторов и электрических машин выполняют шихтованными?**
  - для увеличения сопротивления вихревым токам;
  - для увеличения магнитной проницаемости;
  - для уменьшения насыщения.
- 2. Электротехническая сталь отличается от конструкционной тем, что**
  - имеет более высокую механическую прочность;
  - имеет более высокую магнитную проницаемость;
  - имеет более низкие удельные потери мощности в единице объема.
- 3. Почему целесообразно передавать электрическую энергию на расстояние при возможно более высоком напряжении в линии  $U_n$ ?**
  - потому, что в этом случае можно использовать провода с меньшей площадью поперечного сечения;

- потому, что в этом случае снижаются электрические потери в линиях;
- потому, что в этом случае снижается расход проводниковых материалов.

#### 4. Назначение трансформаторов напряжения.

- для изменения направления передачи электрической энергии;
- для трансформации напряжения;
- для распределения мощности по нагрузкам.

#### 5. Какие существуют виды трансформаторов?

- однофазные, трехфазные и с другим числом фаз;
- сухие и масляные;
- одно- и многоступенчатые.

#### 6. Каковы основные элементы конструкции трансформатора?

- сердечник и обмотки;
- стержень, ярмо и обмотки;
- сердечник, обмотки и контактные кольца.

#### 7. Закон электромагнитной индукции имеет вид:

- $$L = \frac{\Psi}{i}.$$

- $$e = -w \frac{d\Phi}{dt}.$$

- $$M_{12} = M_{21} = M.$$

#### 8. Последовательность физических процессов в однофазном трансформаторе при холостом ходе можно записать в виде:

- $u_1 \rightarrow i_{10} \rightarrow F_1 \rightarrow \Phi_{12} \rightarrow e_2.$
- $u_1 \rightarrow i_{10} \rightarrow F_1 \rightarrow \Phi_{1\sigma} \rightarrow e_{1\sigma}.$
- $u_1 \rightarrow i_{10} \rightarrow F_1 \rightarrow \Phi_1 \rightarrow \Psi_1 \rightarrow e.$

#### 9. Коэффициентом трансформации трансформатора называется величина:

- $k \approx \frac{U_1}{U_2};$

- $k = \frac{U_1}{U_2};$

- $k = \frac{w_1}{w_2}.$

#### 10. Какова связь индуктивного сопротивления рассеяния первичной обмотки трансформатора с её индуктивностью?

- $X_{\sigma} = \omega L_{1\sigma};$

- $X_{12} = \omega M_{12};$

- $L_{12} = M_{12} + L_{1\sigma};$

### 11. Какие типы роторов имеют асинхронные машины?

- полый ротор;
- короткозамкнутый ротор;
- фазный ротор;
- явнополюсный.

### 12. Чему равен коэффициент воздушного зазора $K_\delta$ при закрытых пазах на статоре и роторе?

- $K_\delta=0$ ;
- $K_\delta=1$ ;
- $K_\delta>1$ .

### 13. Полусное деление обмотки определяется выражением?

- $\tau = \frac{\pi D}{2p}$ ;
- $q = \frac{Z}{2pm}$ ;
- $\tau_z = \frac{Z}{2p}$ .

### 14. Что такое электрический градус?

- один период электромагнитной волны, выраженный в градусах;
- единица фазы и разности фаз;
- промежуток времени, составляющий 1/360 периода переменного тока.

### 15. При каких условиях трехфазная обмотка электрических машин создает вращающееся магнитное поле?

- оси обмоток фаз А,В,С сдвинуты в пространстве на 120° электрических градусов;
- синусоидальные токи в обмотках фаз сдвинуты во времени на 120°;
- одновременно выполняются условия 1 и 2.

### 16. От чего зависит скорость вращения магнитного поля в машинах переменного тока?

- частоты питающего напряжения;
- числа пар полюсов;
- от нагрузки на валу.

### 17. Каковы причины появления высших пространственных гармоник магнитного поля в машинах переменного тока?

- ступенчатое распределение МДС обмотки вдоль окружности воздушного зазора;
- неодинаковая магнитная проницаемость воздушного зазора;
- локальное насыщение участков магнитной цепи машины;
- укорочение шага обмотки;
- скос пазов.

### 18. Что такое скольжение асинхронного двигателя?

- скорость скольжения ротора относительно поля статора, выраженная в относительных единицах (или в процентах);

- линейная скорость двигателя;
- проскальзывание ротора из-за чрезмерной нагрузки на валу.

**19. При холостом ходе асинхронного двигателя скольжение  $S$  равно:**

- $S=0$ ;
- $S=1$ ;
- $S=S_{ном}$ .

**20. Добавочные потери в асинхронных машинах возникают:**

- из-за пульсаций потока;
- из-за нагрева обмоток;
- из-за трения в подшипниках.

## Электрические машины (Синхронные машины)

**21. Характеристика холостого хода синхронных машин представляет собою:**

- зависимость тока якоря от тока возбуждения;
- зависимость напряжения на выводах обмотки якоря от тока якоря;
- зависимость ЭДС, индуцированной в обмотке якоря, от тока возбуждения.

**22. Что такое реакция якоря в синхронных машинах?**

- воздействие момента нагрузки на вал синхронной машины;
- воздействие МДС якоря на поле возбуждения синхронной машины;
- изменение тока якоря от тока возбуждения синхронной машины.

**23. Внешние характеристики синхронной машины представляют собой:**

- $U_1 = f(I_в)$  при  $n = \text{const}$ ;
- $U_1 = f(I_в)$  при  $n = \text{const}$ ;
- $I_в = f(I_1)$  при  $n = \text{const}$ ;
- $U_1 = f(I_1)$  при  $n = \text{const}$ .

**24. Регулировочные характеристики синхронных машин представляют собой:**

- $I_к = f(I_в)$  при  $n = \text{const}$ ;
- $U_1 = f(I_в)$  при  $n = \text{const}$ ;
- $I_в = f(I_1)$  при  $U_1 = \text{const}$ ;
- $U_1 = f(I_1)$  при  $I_в = \text{const}$ .

**25. Какие существуют способы синхронизации синхронных генераторов с сетью?**

- точная синхронизация;
- самосинхронизация;
- грубая синхронизация.

**26. В каких случаях применяется способ самосинхронизации синхронного генератора с сетью?**

- для ускоренного включения генератора в сеть;
- при внезапном отключении нагрузки;
- при внезапном увеличении нагрузки.

**27. Как регулируется реактивная мощность синхронного генератора, работающего параллельно с сетью?**

- изменением частоты вращения;
- изменением механического момента на валу;
- изменением тока в обмотке возбуждения.

**28. В какой из областей U-образной характеристики находится точка номинального режима синхронного генератора?**

- в точке, где коэффициент мощности равен единице;
- в области перевозбуждения;
- в области недовозбуждения.

**29. Как момент синхронного двигателя зависит от напряжения питания?**

- $M \sim U_1^2$ ;
- $M \sim U_1$ ;
- момент синхронного двигателя не зависит от напряжения питания.

**30. Какой режим работы синхронного двигателя является расчетным?**

- перевозбуждения;
- недовозбуждения;
- работа при коэффициенте мощности равном единице.

## Электрические машины (Машины постоянного тока)

**31. Дополнительные полюсы в машинах постоянного тока предназначены:**

- для улучшения распределения магнитного поля;
- для компенсации поперечной реакции якоря;
- для улучшения работы щеточного контакта (уменьшения искрения).

**32. Каково назначение коллектора в машинах постоянного тока?**

- Коллектор преобразует постоянный ток внешней цепи в переменный ток, протекающий по обмотке якоря;
- Коллектор - это узел электрической машины, обеспечивающий преобразование электрической мощности в механическую;
- Коллектор преобразует переменную ЭДС обмотки в постоянное напряжение на щетках.

**33. От чего зависит электромагнитный момент, развиваемый машиной постоянного тока?**

- от магнитного потока и тока якоря;
- от числа коллекторных пластин на коллекторе;
- от момента нагрузки;

**34. Что называется реакцией якоря?**

- воздействие момента нагрузки на вал машины;
- воздействие магнитного поля якоря на магнитное поле машины постоянного тока;
- искрение щеток машины постоянного тока.

**35. Каково назначение компенсационной обмотки в машинах постоянного тока?**

- для автоматической компенсации поперечной реакции якоря;

- для улучшения коммутации;
- для уменьшения опасности возникновения кругового огня.

### 36. Каковы причины искрения щеток?

- некачественное изготовление коллектора и щеточного аппарата;
- ускоренная коммутация в машинах постоянного тока;
- повышение напряжения между соседними коллекторными пластинами.

### 37. Какие способы улучшения коммутации применяются в машинах постоянного тока?

- уменьшение сопротивления коммутируемой секции;
- создание коммутирующего поля с помощью дополнительных полюсов;
- сдвиг щёток с геометрической нейтрали.

### 38. Каковы возможные схемы включения обмоток возбуждения генератора постоянного тока?

- схема параллельного возбуждения;
- схема последовательного возбуждения;
- схема смешанного возбуждения;
- схема самовозбуждения.

### 39. Каковы условия самовозбуждения генератора параллельного и смешанного возбуждения?

- наличие остаточного магнитного потока;
- согласное направление потока возбуждения и остаточного потока;
- сопротивление цепи возбуждения меньше критического, или частота вращения якоря больше критической;
- отсутствие нагрузки генератора.

### 40. Внешние характеристики генератора постоянного тока представляют собой:

- $U = f(I_a)$  при постоянном токе якоря  $I_a = \text{const}$ ;
- $U = f(I)$  при постоянном токе  $I_a = \text{const}$  ( $r_a = \text{const}$ );
- $I_a = f(U)$  при постоянном напряжении  $U = U_{\text{ном}}$ .

#### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА (примеры заданий):

##### Задача 1 по трансформаторам.

Трехфазный двухобмоточный трехстержневой трансформатор включен в сеть с напряжением  $U_H$  при схеме соединения обмоток  $Y/Y_n$ . Величины, характеризующие номинальный режим работы трансформатора, приведены в таблице 2: полная мощность  $S_H$ , первичное линейное напряжение  $U_{1H}$ ; вторичное линейное напряжение  $U_{2H}$ ; напряжение короткого замыкания  $U_K$ ; мощность потерь короткого замыкания (при номинальном токе)  $P_{KH}$ . Кроме того, заданы значения тока холостого хода  $I_0$  (в % от  $I_{1H}$ ), мощность потерь холостого хода  $p_0$  и характер нагрузки  $\cos \varphi_2$ .

##### Задача 2 по асинхронным машинам.

Трехфазный асинхронный двигатель включен в сеть с напряжением  $U_H = 380\text{В}$  при схеме соединения обмоток статора в звезду. Величины, характеризующие номинальный режим работы двигателя, приведены в таблице 3. полезная мощность на валу  $P_H$ ; потребляемый ток  $I_H$ ; частота вращения ротора  $n_H$ ; коэффициент мощности  $\cos \varphi_H$ , КПД. Кроме того, заданы величины тока холостого хода  $I_0$ , сопротивление обмотки статора  $R_{1x}$

при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ , мощность потерь холостого хода  $p_0$ , мощность потерь короткого замыкания  $p_{кз}$  при токе обмотки статора  $I_n$  и напряжении короткого замыкания  $U_k$ .

### Задача 3 по синхронным машинам

Трехфазный синхронный генератор включен в сеть и нагружен симметричной нагрузкой. Значения величин в относительных единицах (о. е.), характеризующих номинальный режим работы генератора, составляют напряжение на выводах обмотки статора  $U_n=1$  о.е. и коэффициент мощности нагрузки  $\cos \varphi_n$  (см. табл. 9). Кроме того, в таблице 9 заданы значения других величин в относительных единицах: активного  $R_a$  и индуктивного  $X_\sigma$  сопротивлений обмотки статора магнитодвижущей силы (МДС) продольной реакции якоря  $F_0$  при номинальном токе статора и заданном значении  $\cos \varphi_n$  нагрузки. По условию также задана нормальная характеристика холостого хода генератора.

### Задача 4 по электрическим машинам постоянного тока

Электродвигатель постоянного тока с параллельным (независимым) возбуждением включен в сеть с напряжением  $U_n$ . Величины, характеризующие номинальный режим работы двигателя, приведены в табл. 10: полезная мощность на валу  $P_n$ ; потребляемый ток  $I_n$ , частота вращения якоря  $n_n$ . Кроме того, заданы величины сопротивления цепи якоря  $R_a$  и цепи возбуждения  $R_b$ ; величина постоянных потерь мощности  $p_0$  и кратность пускового тока двигателя  $K_n = I_n/I_n$ .

### РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ:

Требования к оформлению рабочей тетради для выполнения лабораторных работ содержатся в методических указания по выполнению лабораторных работ.

### 6.5 Требования к процедуре оценивания текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Согласно учебному плану промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в 4 и 5 семестрах: **II курс (4 семестр)-зачет, III курс(5 семестр)-экзамен.**

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ имеются фонды оценочных средств, позволяющие оценить сформированность компетенций.

Текущий контроль предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым разделам.

Формы текущего контроля знаний в течении семестра: модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения); контрольные задания (контрольная работа); отчет по лабораторным (практическим) работам; письменный опрос и др.

Контрольные задания студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Проводится устное собеседование по выполненным контрольным заданиям.

Контрольные задания по дисциплине выполняются студентами в течении семестра с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину.



Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины, а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации: зачет; экзамен.

Зачет (экзамен) проводятся в формах: тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины. Формы проведения экзамена (зачета): устный экзамен по билетам; письменный экзамен по вопросам, тестам; компьютерное тестирование.

## 7. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения по дисциплине.

Виды учебных занятий	№ учебной аудитории и помещения для самостоятельной работы	Наименование учебной аудитории для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами, компьютерной техникой	Приспособленность учебных аудиторий и помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
лекции	501	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный SimSCREEN	частично
	401	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN	частично
Лабораторные и практические занятия	515	Лаборатория электрических машин Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Универсальные лабораторные стенды (4 шт.): Исследование трансформаторов, Исследование асинхронных машин, Исследование синхронных машин, Исследование машин постоянного тока.	частично
	507	Лаборатория электротехники. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторные стенды: «Однофазный двухобмоточный трансформатор», «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»	частично
Самостоятельная работа, вы-	320	Аудитория для самостоятельной работы	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel	частично

полнение курсовых и контрольных работ			Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H	
	Читальный зал библиотеки (учебно – административный корпус)	Аудитория для самостоятельной работы	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	частично
Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	515	Лаборатория электрических машин Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Универсальные лабораторные стенды (4 шт.): Исследование трансформаторов, Исследование асинхронных машин, Исследование синхронных машин, Исследование машин постоянного тока.	частично
	508	Учебная аудитория. (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5 Проектор SANYO PLC-XW250 Экран переносной на треноге Da-Lite Picture King 127x Столик передвижной проекционный Projecta PT-1	частично
	514	Учебная аудитория. (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор NEC V260X  Экран на стойке роллонный CONSUL DRAPER	частично
	501	Лекционная аудито-	Проектор	частично

		рия. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	SANYO PLC-XW250  Экран настенный рулонный SimSCREEN	
--	--	---	---	--

## 8. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
<b>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара
	Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров
	Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно – методических ресурсов (ЭУМК ) по дисциплинам.

	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Веб интерфейс без ограничений						
	Видеоканал РГАЗУ <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>	Открытый ресурс	без ограничений						
<b>Базовое ПО</b>									
1	<p>Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий)</p> <p><b>СОСТАВ:</b> Операционные системы: Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий)</p>	<p><b>Your Imagine Academy membership ID and program key</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Institution name:</td> <td>FSBEI HE RGAZU</td> </tr> <tr> <td>Membership ID:</td> <td>5300003313</td> </tr> <tr> <td>Program key:</td> <td>04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb</td> </tr> </table>	Institution name:	FSBEI HE RGAZU	Membership ID:	5300003313	Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	<p>без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20</p>
Institution name:	FSBEI HE RGAZU								
Membership ID:	5300003313								
Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb								
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	<p><b>Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г.</b> Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]</p>	300						
3.	7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений						
4.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	без ограничений						
5.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	без ограничений						
6.	Opera	свободно распространяемая	без ограничений						
7.	Google Chrome	свободно распространяемая	без ограничений						
8.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая	без ограничений						

9.	Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
<b>Специализированное ПО</b>			
10.	Консультант Плюс	Интернет версия	Без ограничений

## 9. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

1. Электрические машины (трансформаторы и асинхронные машины): методические указания по изучению дисциплины/ Росс. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. Р.И. Штанько, Г.А.Пермяков. М., 2019. - 22 с.

2. Электрические машины (синхронные машины и машины постоянного тока): Методические указания для лабораторных работ/ Рос. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. В.И. Литвин. М., 2019. – 22 с.

3. Электрические машины: Методические указания для лабораторных работ/ Рос. гос. аграр. заоч. ун - т; Сост. В.И. Литвин. М., 2019. – 26 с.

### 9.1. Перечень основной учебной литературы

1. Битюцкий, И.Б. Электрические машины. Двигатель постоянного тока. Курсовое проектирование : учебное пособие / И.Б. Битюцкий, И.В. Музылева. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-2768-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99215> (дата обращения: 11.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ванурин, В.Н. Электрические машины : учебник / В.Н. Ванурин. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2015-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72974> (дата обращения: 11.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Епифанов, А.П. Электрические машины : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95139> (дата обращения: 11.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Усольцев, А.А. Электрические машины: учебное пособие А.А.Усольцев.- Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013.-416с.-Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: <http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2502>.- Режим доступа: для заре-гистр.пользователей.

### 9.2. Дополнительная учебная литература

1. Ванурин, В.Н. Статорные обмотки асинхронных электрических машин : учебное пособие / В.Н. Ванурин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1769-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/89930> (дата обращения: 11.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Электрические машины : учеб.для бакалавров / под ред.И.П.Копылова. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 675с.

### Периодические издания

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
2. Техника и оборудование для села.
3. Техника в сельском хозяйстве.

**9.3. Перечень электронных учебных изданий и электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1	Вестник ВИЭСХ	<a href="http://vestnik.viesh.ru/">http://vestnik.viesh.ru/</a>
2	Электротехника	<a href="https://electrono.ru">https://electrono.ru</a>
3	Электромеханика	<a href="https://www.elektromehanika.ru/">https://www.elektromehanika.ru/</a>
4	Видеоканал ФГБОУ ВО РГАЗУ	<a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>

**9.4 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1	2	3
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия»	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
2.	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	<a href="http://edu.rgazu.ru/">http://edu.rgazu.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
5.	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	<a href="http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document">http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document</a>
6.	Национальная электронная библиотека	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a>
7.	Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)»	<a href="http://agris.fao.org">http://agris.fao.org</a>
8.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
9.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>

**10. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры)**

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы бакалавриата (магистратуры) университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) привлекает работодателей и их объединения.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) планируется осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой уполномоченными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу бакалавриата (магистратуры), отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## **11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации интерактивная доска, участие сурдолога и др);

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста, картинок (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программным аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий) возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины (модуле) \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки \_\_\_\_\_  
направленности/профилю

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

1.1. ....;

1.2. ....;

....

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

2.1. ....;

2.2. ....;

....

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

3.1. ....;

3.2. ....;

....

3.9. ....