

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий  
Российской академии наук  
(СФНЦА РАН)

р.п. Краснообск Новосибирского района Новосибирской области, 630501  
Тел/факс 8(383) 348-46-36 e-mail: [office@sfscs.ru](mailto:office@sfscs.ru); [www.sfscs.ru](http://www.sfscs.ru);  
ОКПО 00024348; ОГРН 1025404349992; ИНН/КПП 5433107641/543301001

Утверждаю:

Директор СФНЦА РАН

К.С. Голохваст

2022 г.



**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И  
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА»**

**Уровень:**

подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

**Группа научных специальностей:**

4.3. Агроинженерия и пищевые технологии

**Шифр научной специальности:**

4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение  
агропромышленного комплекса

**Нормативный срок освоения:**

3 года

**Форма обучения:**

очная

Краснообск  
2022

## РАЗРАБОТАНО:

Главный научный сотрудник СибИМЭ СФНЦА РАН,  
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук



Иванов Н.М.

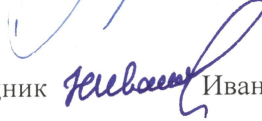
Старший научный сотрудник СибИМЭ СФНЦА РАН  
канд. техн. наук



Вахрушев В.В.

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель СибИМЭ СФНЦА РАН,  
чл.-корр. РАН, д-р техн. наук, гл. науч. сотрудник



Иванов Н.М.

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры  
– заведующий аспирантурой, д-р биол. наук



Бокина И.Г.

## РАССМОТРЕНО:

на заседании Ученого совета СФНЦА РАН  
от *24* сентября 2022 г.  
Протокол № *6*

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа кандидатского экзамена по специальности **4.3.2 Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса** разработана на основе примерных программ кандидатских экзаменов, утвержденных Минобрнауки России, и паспорта научной специальности, разработанного и утвержденного ВАК.

Кандидатский экзамен по специальности проводится в рамках промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом аспиранта на последнем году подготовки или ранее при условии готовности диссертации. Подготовка к кандидатскому экзамену по специальности включает освоение соответствующей учебной дисциплины. Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам.

В основу настоящей программы положены дисциплина «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

## 2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ, ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

### Направление исследований: Теоретические основы электротехники

Линейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие электрические цепи. Источники Э.Д.С. и тока. Закон Ома. Электрическая энергия, мощность. Законы Кирхгофа. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей.

Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Анализ синусоидального тока с помощью векторных диаграмм. Мощность цепи синусоидального тока. Расчет цепей переменного тока методом преобразований. Комплексный метод расчета. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.

Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Метод симметричных составляющих. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.

Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Классический метод расчета переходных процессов в неразветвленных и разветвленных цепях. Операторный метод расчета переходных процессов. Частотный метод расчета переходных процессов.

Цепи несинусоидального тока. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных. Симметрия несинусоидальных

функций. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники.

Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Феррорезонанс напряжений и токов.

Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле. Основные законы и методы расчета магнитных цепей. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля. Преобразования и методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

### **Направление исследований: Технологические основы электротехнологии**

Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве. Современное состояние и тенденции развития. Энергетический баланс сельского хозяйства. Электрофизические факторы.

Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п. Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электроэнергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.

Технологические способы электронагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением. Инфракрасный нагрев и области его использования. Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.

Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения.

Электронно-лучевой и лазерные нагревы. Физические принципы работы и области применения электронной печи и лазера. Преимущества, недостатки и области использования перечисленных электротехнологий электронагрева.

Технологические способы использования оптических излучений. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства. Природа оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений. Основы законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.

Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока. Электрохимические и электрокинетические процессы. Электротермообработка грубых кормов. Электромелиорация почвы. Электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез, электросмеси.

Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Принципы действия генераторов импульсов. Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков. Электрогидравлический эффект. Электрофизические методы обработки металлов. Импульсные токи в ветеринарии.

Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты. Способы зарядки частиц. Коронный разряд и его характеристика. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте. Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.

Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях. Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды.

Ультразвуковые технологии. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Электрические генераторы ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.

Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Принципы получения ВЧ и СВЧ: Области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции технологических процессов и развития биологических объектов. СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов. Использование СВЧ-установок в системах контроля точного земледелия и животноводства.

Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.

## **Направление исследований: Методы и электрооборудование электрификации сельского хозяйства**

Преобразование электрической энергии в тепловую. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.

Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электродуховые печи сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ-печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование. Счетчики для учета расхода воды и теплоты.

Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.

Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушилки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей.

Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода.

Типовые схемы автоматического управления. Методика выбора типа электропривода. Растет мощности и показателей надежности электропривода.

Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц). Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности. Автоматизированный электропривод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации.

Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Источники энергии. Новые методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту.

Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения. Методы расчете электрических нагрузок сельских потребителей. Выбор мощности трансформаторных подстанций и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции. Механический расчет проводов. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.

Эксплуатация электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.

Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ). Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.

### 3. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

1. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС Закон Кирхгофа. Линейные электрические цепи постоянного тока. Параметры, характеризующие электрические цепи. Источники Э.Д.С. и тока. Электрическая энергия, мощность. Преобразования электрических схем. Методы расчета электрических цепей.
2. Явление самоиндукции и ЭДС самоиндукции. Векторная диаграмма последовательной цепи R, L, C.
3. Пульсирующее и вращающее магнитное поле. Применение в практике.
4. Классический метод расчета переходных процессов в неразветвленных цепях.
5. Расчет годовой производственной программы электротехнической службы и штата исполнителей.
6. Методы расчета нелинейных электрических цепей.
7. Электрические цепи с распределенными параметрами.
8. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи.
9. Уравнение Максвелла, его толкование.
10. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.
11. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве. Состояние и перспективы развития.
12. Технологические способы электронагрева. Принципы и способы преобразования электрической энергии в тепло. Физические основы и особенности, области применения.
13. Электронно-лучевой и лазерный способы нагрева. Области применения.
14. Ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное излучение, применяемое в сельском хозяйстве. Взаимодействие оптических излучений с биологическими объектами.
15. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты – растения, животные, микроорганизмы.
16. Электронный разряд и его характеристики. Области применения (аэроионизаторы, электросепараторы, электрофильтры).
17. Характеристика и области применения магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях (обработка семян, кормов, воды).



18. Области применения ультразвука в технологических процессах (генераторы ультразвуковых колебаний, обработка твердых материалов, ультразвуковая очистка, сварка, пайка).

19. Принципы получения ВЧ и СВЧ электромагнитного излучения. Использование ВЧ и СВЧ-установок в сельскохозяйственном производстве.

20. Электроимпульсная технология и ее особенности. Генераторы импульсов, электрогидравлический эффект. Электроимпульсная обработка молока, растений и растительного сырья.

21. Общее уравнение электронагрева и его анализ.

22. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания микроклимата в животноводстве, птицеводстве и сооружениях защитного грунта.

23. Оптические и эксплуатационные характеристики источников излучения.

24. Спектральные характеристики источников и приемников.

25. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности. Проверка возможности пуска.

26. Расчет мощности и показателей надежности электропривода. Интервалы экономической нагрузки.

27. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в производстве зерна, в животноводстве и птицеводстве. Принципы регулирования.

28. Методы надежного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.

29. Выбор мощности трансформаторов и сечения проводов.

30. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими.

31. Электротехническая служба сельскохозяйственных предприятий и нормативы по ее организации. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

32. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок.

33. Линейные электрические цепи постоянного тока.

34. Линейные электрические цепи синусоидального тока.

35. Трехфазные цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.

36. Переходные процессы в электрических цепях.

37. Цепи несинусоидального тока. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях.

38. Нелинейные электрические цепи. Методы расчета нелинейных электрических цепей.

39. Электрические цепи с распределенными параметрами. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

40. Электромагнитные поля. Основные законы и методы расчета магнитных цепей.

41. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля.

42. Уравнение электромагнитного поля. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

43. Роль электротехнологий в животноводстве.

44. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие.

45. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п.

46. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

47. Технологические способы использования оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений. Основы законы светотехники.

48. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока.

49. Электроимпульсная технология и ее особенности.

50. Применение электрических полей высокого напряжения.

51. Особенности применения озоновых установок в животноводстве.

52. Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях.

53. Ультразвуковые технологии. Электрические генераторы ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.

54. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ).

55. Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении.

56. Виды электронагрева. Тепловой расчет электротермического оборудования. Общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель.

57. Электрические воздухо - и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели.

58. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях.

59. Назначение и виды бытовых электронагревательных приборов. Электропечи сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны,

электрокалориферы, СВЧ- печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование.

60. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.

61. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

62. Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения.

63. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты.

64. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.

65. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

66. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных.

67. Способы регулирования частоты вращения асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности.

68. Переходные процессы в электроприводе. Режимы работы электроприводов. Процессы нагрева и охлаждения электродвигателей.

69. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Типовые схемы автоматического управления.

70. Методика выбора типа электропривода. Растет мощности и показателей надежности электропривода.

71. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц).

72. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.

73. Автоматизированный электропривод стационарных процессов: производства кормов, технологических процессов кормораздачи и доения коров, водоснабжении.

74. Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей.

75. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели.

76. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

77. Методы расчета электрических нагрузок сельских потребителей. Выбор мощности трансформаторных подстанций и площади поперечного сечения проводов и кабелей ЛЭП 10-110 кВ и 0,38 кВ.

78. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции.

79. Механический расчет проводов. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры. Релейная защита.

80. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими.

81. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими.

82. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

83. Потери энергии в системах электроснабжения.

84. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях.

85. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей.

86. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.

87. Эксплуатация электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

88. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

89. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок.

90. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.

91. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).

92. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.

93. Возобновляемые источники энергии. Сравнительная оценка.

94. Обоснование выбора ветроэнергетических установок.

95. Обоснование выбора установок по использованию солнечной энергии.
96. Обоснование выбора установок по использованию энергии малых рек.
97. Обоснование применения биогазовых установок с когенерацией тепловой и электрической энергии.
98. Обоснование применения пиролизных установок с когенерацией тепловой и электрической энергии.
99. Обоснование применения термохимических установок с когенерацией тепловой и электрической энергии.
100. Инновационные технологии для обогрева полов в животноводстве.
101. Современные электротехнологии для пастбищного содержания животных.
102. Правила разработка технических требований к электротехническим устройствам.
103. Рациональное использование природных энергоресурсов.
104. Системы автоматической идентификации животных на основе RFID и ИК- технологий.
105. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Общие сведения. Резистор, индуктивность и емкость в цепи синусоидального тока. Анализ синусоидального тока с помощью векторных диаграмм.
106. Резонанс в электрических цепях. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Четырехполюсники. Схемы замещения четырехполюсников. Коэффициенты четырехполюсников.
107. Трехфазные цепи. Общие сведения. Симметричный режим работы трехфазной цепи. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.
108. Векторные диаграммы трехфазных цепей. Пульсирующее и вращающееся магнитное поле. Метод симметричных составляющих.
109. Расчет трехфазных цепей методом симметричных составляющих.
110. Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения. Классический метод расчета переходных процессов в неразветвленных и разветвленных цепях.
111. Операторный метод расчета переходных процессов. Частотный метод расчета переходных процессов.
112. Цепи несинусоидального тока. Причина возникновения и отличия несинусоидальных токов от синусоидальных. Симметрия несинусоидальных функций.
113. Разложение несинусоидальных функций в ряд Фурье и определение их коэффициентов. Расчет тока, напряжения и мощности в несинусоидальных цепях. Высшие гармоники.
114. Нелинейные электрические цепи. Общие сведения. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Феррорезонанс напряжений и токов.

115. Электрические цепи с распределенными параметрами. Общие сведения. Уравнения однородной линии. Четырехполюсник однородной линии. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами.

116. Электромагнитные поля. Общие сведения о магнитном поле и магнитной цепи. Энергия магнитного поля. Механические силы в магнитном поле.

117. Основные законы и методы расчета магнитных цепей. Общие сведения об электрическом поле. Расчет емкости, напряженности и энергии электрического поля.

118. Преобразования и методы расчета электростатических полей. Переменное магнитное поле. Уравнение электромагнитного поля. Уравнения Максвелла. Переменное электромагнитное поле в диэлектрике и проводящей среде.

119. Электротехнология как наука и область техники. Роль электротехнологии в сельском хозяйстве. Виды электротехнологий и области их использования в сельском хозяйстве.

120. Энергетический баланс сельского хозяйства. Электрофизические факторы.

121. Физические свойства сельскохозяйственного сырья и продукции: механические, электрические, магнитные, оптические, тепловые, акустические и другие.

122. Электрофизические воздействия на живые биологические объекты - растения, микроорганизмы, животных, птиц и т.п.

123. Энергетическое, низкоэнергетическое и информационное воздействие электроэнергии на биологические объекты. Дозы воздействия. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.

124. Технологические способы электронагрева. Прямой нагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электродный нагрев. Косвенный электронагрев сопротивлением. Инфракрасный нагрев и области его использования.

125. Электродуговой нагрев и области его применения. Свойства и характеристики электрической дуги. Устойчивость горения и регулирования тока дуги.

126. Индукционный нагрев и область его применения. Индуктор и индукционные нагреватели промышленной частоты.

127. Диэлектрический нагрев, физические основы и особенности индукционного и диэлектрического нагрева в электромагнитном поле высокой (ВЧ) и сверхвысокой (СВЧ) частоты.

128. Физические основы и области применения термоэлектрического нагрева и охлаждения.

129. Электронно-лучевой и лазерные нагревы. Физические принципы работы и области применения электронной печи и лазера. Преимущества, недостатки и области использования перечисленных электротехнологий электронагрева.

130. Технологические способы использования оптических излучений. Светотехника как наука и техника освещения и облучения в сельском хозяйстве.

131. Солнечное излучение - энергетическая основа сельскохозяйственного производства. Природа оптических излучений. Взаимодействия оптических излучений с биологическими объектами. Спектральные характеристики источников и приемников оптических излучений.

132. Основные законы светотехники. Светотехнические, энергетические величины и способы их измерения. Преимущества, недостатки и области использования ультрафиолетовых, оптических и инфракрасных облучательных установок в сельском хозяйстве.

133. Обработка материалов и продуктов электрическим током. Технологические свойства проявления электрического тока.

134. Электрохимические и электрокинетические процессы. Электротермообработка грубых кормов.

135. Электромелиорация почвы.

136. Электростимуляция семян и развития растений. Электролиз, гальванизация, электрофорез, электросмеси.

137. Электроимпульсная технология и ее особенности. Параметры электрических импульсов. Принципы действия генераторов импульсов. 138. Электроимпульсная обработка растительных материалов и уничтожение сорняков.

139. Электрогидравлический эффект.

140. Электрофизические методы обработки металлов.

141. Импульсные токи в ветеринарии.

142. Применение электрических полей высокого напряжения. Характеристика и область использования полей постоянного и переменного напряжения промышленной частоты. Способы зарядки частиц. Коронный разряд и его характеристика.

143. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение. Электростатическое, электрокоронное и диэлектрическое сепарирование семян и других диэлектрических сыпучих материалов.

144. Электроаэрозольные технологии в животноводстве и защищенном грунте. Озонные технологии в животноводстве и растениеводстве.

145. Применение магнитных полей. Характеристика и области использования магнитного поля в сельскохозяйственных технологиях. Магнитная очистка семян и кормов, обработка воды.

146. Ультразвуковые технологии. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Электрические генераторы ультразвука. Применение ультразвука в технологических процессах, ветеринарии и системах контроля.

147. Электромагнитные поля высокой и сверхвысокой частоты (ВЧ и СВЧ). Принципы получения ВЧ и СВЧ: Области и преимущества их использования для нагрева, сушки, стерилизации и пастеризации, стимуляции

технологических процессов и развития биологических объектов. СВЧ приготовления пищи, обработка комбикормов.

148. Использование СВЧ - установок в системах контроля точного земледелия и животноводства.

149. Электрофизические методы при охлаждении с/х продукции и ее хранении.

150. Применение низкого вакуума при охлаждении и хранении с/х продукции.

151. Преобразование электрической энергии в тепловую. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева

152. Уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощности и расхода электроэнергии. Определение основных конструктивных и энергетических параметров электрооборудования.

153. Электрические воздухо- и водонагреватели, котлы и паронагреватели, электроконвекторы и лучистые обогреватели

154. Электротермическое оборудование и регулирующие устройства для создания требуемого микроклимата в животноводстве, птицеводстве, сооружениях защищенного грунта, хранилищах, производственных и жилых помещениях

155. Назначения и виды бытовых электронагревательных приборов. Электроды сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, электрокалориферы, СВЧ- печи, отопительные и сушильные установки, электросварочное оборудование

156. Приборы учета расхода электроэнергии, воды и теплоты.

157. Преобразование электрической энергии в оптические излучения. Классификация электрических источников оптических и тепловых излучений. Оптические, электротехнические, энергетические и эксплуатационные характеристики источников излучения: ламп накаливания, разрядных ламп низкого и высокого давления.

158. Осветительные установки и их характеристики. Выбор и расчет параметров ламп и их размещения.

159. Облучательные установки в сельскохозяйственном производстве. Принцип выбора и расчет облучательных установок видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения для освещения, облучения и обогрева растений и животных, теплиц, сушки и переработки сельскохозяйственной продукции, лечения и защиты от вредителей биологических объектов.

160. Установки для получения электроимпульсов и электрических полей высокого напряжения. Принципы работы и характеристики генераторов электрических импульсов, электрических генераторов электростатического, коронного полей и полей высокого напряжения повышенной частоты.

161. Электроаэрозольные, электроозонирующие и ионизирующие установки. Электрокоронные фильтры. Генерирование и использование озона в животноводстве и растениеводстве.



162. Электропривод технологических машин и поточных линий в животноводстве, растениеводстве и переработке сельскохозяйственной продукции.

163. Электромеханические и механические характеристики электроприводов постоянного тока и асинхронных.

164. Способы регулирования скорости асинхронных двигателей и двигателей постоянного тока.

165. Особенности пуска электродвигателей от источников соизмеримой мощности.

166. Переходные процессы в электроприводе.

167. Режимы работы электроприводов. Анализ уравнения нагрева и охлаждения электродвигателей.

168. Аппаратура и автоматическое управление электроприводами. Аппаратура коммутации, защиты и управления работой электропривода.

169. Типовые схемы автоматического управления. Методика выбора типа электропривода.

170. Растет мощности и показатели надежности электропривода.

171. Автоматизированный электропривод поточных линий и агрегатов в животноводстве и птицеводстве (систем поения, кормления, уборки навоза и помета, доения и первичной обработки молока, сбора, сортировки и инкубации яиц)

172. Электрооборудование систем обеспечения оптимальных параметров микроклимата животноводческих помещений: по температуре, влажности, освещенности, газовому составу, бактериальной загрязненности.

173. Автоматизированный электропривод стационарных процессов: послеуборочной обработки сельскохозяйственной продукции, кормов, технологических процессов в защищенном грунте, в водоснабжении и гидромелиорации

174. Методы надежного энергообеспечения и электроснабжения сельскохозяйственных энергопотребителей. Источники энергии.

175. Методы и технические средства использования возобновляемых источников энергии в производственных процессах и в быту.

176. Системы электроснабжения сельского хозяйства и их режимные показатели.

177. Проектирование и эксплуатация электрических сетей сельскохозяйственного назначения.

178. Методы расчете электрических нагрузок сельских потребителей

179. Выбор мощности трансформаторных подстанций и сечений проводов и кабелей ЛЭП 10- 110 кВ и 0,38 кВ

180. Сетевое и автономное резервирование электроснабжения. Выбор мощности резервной электростанции

181. Механический расчет проводов

182. Расчет токов короткого замыкания и выбор высоковольтной аппаратуры.

183. Релейная защита.

184. Показатели качества электроэнергии, способы и средства управления ими

185. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими

186. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения

187. Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях.

188. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.

189. Эксплуатация электрооборудования. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий.

190. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса.

191. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.

192. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.

193. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ).

194. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.

195. Энергетическая и экологическая эффективность электротехнологий и электрооборудования.

196. Прикладная теория энергосбережения.

197. Энергосодержание сельскохозяйственной продукции. Средства и методы снижения энергоемкости производства сельскохозяйственной продукции.

198. Проектирование систем энергообеспечения с использованием солнечной энергии.

199. Современные технологии преобразования солнечной энергии в другие виды энергии.

200. Основные технические характеристики гелиоэнергетических установок.

201. Особенности и опыт использования солнечной энергии в сельском хозяйстве.

202. Проектирование систем энергообеспечения с использованием энергии ветрового потока.

203. Методы определения ветроэнергетического потенциала.
204. Современные технологии использования энергии ветрового потока.
205. Классификация ветроэнергетических установок; технические характеристики ветроэнергетических установок.
206. Определение мощности и энергии, вырабатываемых ветроэнергетической установкой.
207. Особенности и опыт использования ветроэнергетических установок в сельском хозяйстве.
208. Проектирование систем энергообеспечения с использованием энергии малых рек.
209. Особенности преобразования; схемы использования энергии малых рек. Современные технологии использования энергии малых рек.
210. Техническое устройство; гидросиловое оборудование малых ГЭС.
211. Классификация малых ГЭС, технические характеристики.
212. Методы определения мощности и энергии, вырабатываемых гидроэнергетической установкой.
213. Современные технологии использования биомассы в системе энергообеспечения сельского хозяйства.
214. Классификация, ресурсы и основные характеристики биомассы. Способы получения энергии из биомассы.
215. Устройство, технические характеристики биогазовых установок. Особенности опыт использования биогазовых установок в сельском хозяйстве.
216. Современные технологии и технические средства использования низкопотенциального тепла земли и грунтовых вод для тепло- и хладоснабжения.
217. Проектирование системы энергообеспечения с использованием теплонасосных установок.
218. Особенности и опыт использования теплонасосных установок в сельском хозяйстве.
219. Схемы технологических процессов, используемых при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: обработка кормов; активное вентилирование зерна; кормораздача; уборка навоза и помета; доение и т.д.
220. Приводные характеристики (технологическая, кинематическая, механическая, инерционная, нагрузочная, энергетическая) используемых рабочих машин.
221. Испытания электрических машин и аппаратов: генераторов постоянного тока; двигателей постоянного тока; сварочных генераторов постоянного тока; трехфазных двухобмоточных трансформаторов.
222. Исследование параллельной работы трансформаторов; несимметричной нагрузки трехфазных трансформаторов.
223. Диагностирование изоляции; диагностирование контактов.
224. Диагностирование при текущем ремонте и техническом обслуживании.

225. Эксплуатация различных видов электрооборудования. Эксплуатация оборудования систем энергообеспечения и энергосбережения (теплогенерирующего электрооборудования; биогазовых установок; электрогенераторов; гелиоэнергетических установок; ветроэнергетических установок; микроГЭС (миниГЭС); оборудования для утилизации тепловой энергии).

226. Эксплуатация электрических машин и аппаратов.

227. Эксплуатация оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях.

228. Эксплуатация электротехнологического оборудования.

229. Электростатические, электрокоронные и диэлектрические сепараторы семян.

230. Применение электрофильтров для очистки воздуха от микробов в сельскохозяйственных помещениях.

231. Электроаэрозольные и электроозонные технологии в растениеводстве защищенного грунта.

232. Электроаэрозольные и электроозонные технологии в животноводстве. Основы расчета установок электронно-ионной технологии.

235. Опыт и перспективы использования электроимпульсных технологий в сельском хозяйстве.

236. Электроимпульсная обработка растительных материалов. Электроимпульсное уничтожение сорных растений. Импульсные токи в ветеринарной практике.

237. Электрогидравлическое измельчение материалов. Гидродинамическое воздействие технологического назначения. Расчет электрогидравлических установок.

238. Опыт и перспективы использования оптической электротехнологии в сельском хозяйстве.

239. Проектирование осветительных установок.

240. Спектрально-оптические характеристики современных тепличных конструкций. Светокультура в защищенном грунте. Использование оптических установок в быту.

241. Электротермические установки в сельском хозяйстве. Расчет и выбор электротермического оборудования для нагрева воды и генерации пара.

242. Особенности отопления и вентиляции животноводческих и птицеводческих помещений; сооружений защищенного грунта; хранилищ сельхозпродукции.

243. Расчет и выбор оборудования для создания микроклимата в сельскохозяйственных помещениях; обработки и хранения сельскохозяйственной продукции.

244. Электрофизические методы при охлаждении сельскохозяйственной продукции и ее хранении.

245. Ультразвуковые установки в сельском хозяйстве. Применение ультразвука в технологических процессах, основанных на тепломассообмене (очистке, сушке, пропитке и т.д.).

246. Применение ультразвука для размерной обработки твердых хрупких материалов; соединения материалов; восстановления изношенных деталей; диспергирования и коагуляции (подготовки субстратов; приготовления поливных растворов, удобрений).

247. Использование ультразвука при переработке сельскохозяйственной продукции. Применение ультразвука в защите растений. Ультразвук в ветеринарной практике.

248. Опыт и перспективы использования магнитных установок в сельском хозяйстве. Расчет магнитных активаторов для подготовки поливной воды, обработки посевного и посадочного материала.

249. Экологические аспекты электротехнологий. Экологическая чистота и качество сельскохозяйственной продукции, полученной с использованием электротехнологий.

250. Электрооборудование в системах контроля качества продукции сельского хозяйства.

251. Электрооборудование, используемое для испытания почвы, воды, удобрений, кормов, сельскохозяйственного сырья и продукции.

#### 4. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

##### Основная литература

1. Багаев, А.А. Электротехнология : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки: 660300 "Агроинженерия" и 140200 "Электроэнергетика" и по специальностям: 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" и 10040 "Электроснабжение" / А. А. Багаев, А. И. Багаев, Л. В. Куликова ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Алтайский гос. аграрный ун-т. - Барнаул : ФГОУ ВПО АГАУ, 2006. - 318, [1] с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 5-93957-135-2 – Текст: непосредственный

2. Савицкас, Р.К. Электротехнологии в АПК [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Р. К. Савицкас, В. В. Картавцев ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Воронежский гос. аграрный ун-т им. имп. Петра I". - Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014. - 163 с. : ил.; 21 см.; ISBN 978-5-7267-0684-9 – Текст: непосредственный

3. Баранов, Л. А. Светотехника и электротехнология : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110302 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / Л. А. Баранов, В. А. Захаров ; Междунар. Ассос. "Агрообразование". - Москва : Колос, 2006 (Смоленск : Смоленская обл. тип. им. В.И. Смирнова). - 342, [1] с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-9532-0373-X – Текст: непосредственный

4. Баев, В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению : [По спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва"] / В. И. Баев. - М. :

Агропромиздат, 1991. - 174,[1] с. : ил.; 21 см. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов); ISBN 5-10-001163-7 – Текст: непосредственный

5. Бородин И. Ф. Автоматизация технологических процессов: [По спец. "Автоматизация с.-х. пр-ва"] / И. Ф. Бородин, Н. М. Недилько. - М. : Агропромиздат, 1986. - 367,[1] с. : ил.; 23 см. - (Учеб. и учеб. пособия для вузов); ISBN (В пер.) – Текст: непосредственный

6. Будзко И. А. Электроснабжение сельского хозяйства : [Учеб. для вузов по спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / И. А. Будзко, Н. М. Зуль. - М. : Агропромиздат, 1990. - 495,[1] с. : ил.; 22 см. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов); ISBN 5-10-000756-7 – Текст: непосредственный

7. Живописцев Е. Н. Электротехнология и электрическое освещение : [По спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва"] / Е. Н. Живописцев, О. А. Косицын. - М. : Агропромиздат, 1990. - 302,[1] с. : ил.; 22 см. - (Учеб. и учеб. пособия для студентов вузов); ISBN 5-10-000760-5 – Текст: непосредственный

8. Фоменков А. П. Электропривод сельскохозяйственных машин, агрегатов и поточных линий [Текст] : [По специальности "Электрификация сельск. хоз-ва"]. - Москва : Колос, 1973. - 311 с. : ил.; 20 см. - (Учебники и учебные пособия для высших сельскохозяйственных учебных заведений) – Текст: непосредственный

9. Эксплуатация электрооборудования [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / [Г. П. Ерошенко и др. ; ред. Г. В. Лихачева]. - Москва : КолосС, 2005. - 342, [1] с. : ил.; 21 см. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов); ISBN 5-9532-0386-1 – Текст: непосредственный

10. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий / Гос. агропром. ком. СССР. - М. : Агропромиздат, 1987. - 188,[3] с. : граф.; 22 см.; ISBN – Текст: непосредственный

11. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах [Текст] : разделы 1, 6, 7 : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / авт.-сост. В. В. Красник. - Москва : ЭНАС, 2012. - 154, [3] с.; 21 см.; ISBN 978-5-4248-0045-0 – Текст: непосредственный

#### **Дополнительная литература:**

1. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства : учеб. пособие для студентов вузов по агроном. специальностям / [А. П. Тарасенко и др.] ; под ред. А. П. Тарасенко. - М. : КолосС, 2004. - 550, [1] с. : ил., табл.; 21 см. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений); ISBN 5-9532-0004-8 – Текст: непосредственный

2. Эксплуатация электрооборудования [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 311400 "Электрификация и автоматизация сельского хозяйства" / [Г. П. Ерошенко и др. ; ред. Г. В. Лихачева]. - Москва : КолосС, 2005. - 342, [1] с. : ил.; 21 см. - (Учебники и

учебные пособия для студентов вузов); ISBN 5-9532-0386-1 - Текст: непосредственный

3. Рекурс, Г.Г. Электрооборудование производств [Текст]: справочное пособие : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по неэлектротехническим специальностям направлений подготовки дипломированных специалистов в области техники и технологии / Г.Г. Рекус. - Москва : Директ-Медиа, 2014. - 708, [1] с. : ил., табл.; ISBN 978-5-4458-7518-5 - Текст: непосредственный

4. Усанов, К.М. Линейный импульсный электромагнитный привод машин с автономным питанием : монография / К. М. Усанов, В. И. Мошкин, Г. Г. Угаров ; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, Курганский гос. ун-т. - Курган : Курганский гос. ун-т, 2006 (Курган : РИЦ КГУ). - 283 с. : ил.; 20 см.; ISBN 5-86328-706-3 - Текст: непосредственный

6. Карпов, В.Н. Энергосбережение в оптических электротехнологиях АПК. Прикладная теория и частные методики [Текст] / В.Н. Карпов, С.А. Ракутько; ГАУ. – Санкт-Петербург, 2009. – 100 с. - Текст: непосредственный

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:**

Научная электронная библиотека eLibrary - <http://elibrary.ru>

Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - <http://ibooks.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» -

<http://www.e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт» - <http://rucont.ru>

Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsxb.ru/>

Academic Search Premier - <http://www.ebscohost.com/academic/academic-search-premier>

Ulrich's Periodical Directory - <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>

Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>

Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris –

<http://agris.fao.org/>

Единая библиографическая и реферативная база данных рецензируемой научной литературы Scopus <https://www.scopus.com>

### **5. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Экзаменуемому предлагается 3 вопроса. По результатам ответа на вопросы по билету и при необходимости на дополнительные вопросы аспирант или соискатель учёной степени кандидата наук может получить следующие оценки:

Отлично – на все вопросы в билете даны правильные ответы, полностью раскрывающие суть вопросов, и на дополнительные вопросы, заданные комиссией, даны правильные и полные ответы.

Хорошо – на все вопросы в билете даны правильные, но не полные ответы, на дополнительные вопросы, заданные комиссией, даны правильные и полные ответы.

Удовлетворительно – правильный ответ дан только на часть вопросов, но на дополнительные вопросы, заданные комиссией, даны правильные и полные ответы.

Неудовлетворительно – на вопросы по билету даны неправильные ответы.