

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета энергетики  
Доцент А.А. Шевченко  
« 24 » август 2023 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование энергетических систем**

**Направление подготовки**  
**35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое  
оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве»**

**Направленность подготовки**  
**Электротехнологии и электрооборудование**  
**в сельском хозяйстве**

**Уровень высшего образования**  
**Подготовка кадров высшей квалификации**

**Форма обучения**  
**Очная, заочная**

**Краснодар**  
**2023**

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование энергетических систем разработана на основе ФГОС ВО 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 23 18.08.2014 г. № 1018.

Автор:  
к.т.н., доцент

Н.С. Баракин



Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением Электрических машин и электропривода от 10.04.2023 г., протокол №9.

д.т.н., профессор

С.В. Оськин



Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики протокол № 9 от 19.04.2023

Председатель  
методической комиссии

И.Г. Стрижков



Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы

С.В. Оськин



# 1 Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи относительно количественных и качественных характеристик источников энергии на земле, их проектирование, методы использования, понимания роли источников энергии в функционировании мировой экономики.

**Задачи дисциплины:** изучение методов проектирования энергоустановок для их эффективного использования.

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

В результате освоения программы аспирантуры обучающийся готовится к следующим видам деятельности, готов решать соответствующие профессиональные задачи:

- научно-исследовательская в области технологии, механизации, энергетики в сельском, рыбном и лесном хозяйстве;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ПК-7** - способность разрабатывать методологические основы создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработка новых технических средств;

**ПК-9** - способность разрабатывать новые методы и технические средства снижения электротравматизма людей в условиях производства и быта; защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током и устранения электропатологии, снижающей продуктивность скота.

Категории	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Элементы образовательной программы, формирующие результаты освоения	Название профессионального стандарта и обобщённой трудовой функции
-----------	---	---	--

### **ПК-7 «способность разрабатывать методологические основы создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработка новых технических средств»**

Знать:	- научные школы и ученых, занимавшихся проблемой повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; - основные приборы для	«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»  «Электроустановки на основе	научный, приказ Минтруда России N 86н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами».
--------	---	---	--

	<p>измерения показателей качества электроэнергии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения АСКУЭ;</li> <li>- связь надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий;</li> <li>- основные составляющие энергетического паспорта предприятия;</li> <li>- федеральный закон об энергосбережении.</li> </ul>	<p>ВИЭ»</p> <p>«<b>Проектирование энергетических систем</b>»</p> <p>«Эксплуатация энергоустановок и энергосбережение»</p> <p>«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»</p>	<p><b>ОТФ: 3.3 - осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</b></p>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</li> <li>- снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по переходу на дифференцированный тариф, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергообеспечения сельскохозяйственных потребителей;</li> <li>- проводить энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению.</li> </ul> <p><b>- рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</b></p>	<p>«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»</p> <p>«Электроустановки на основе ВИЭ»</p> <p>«<b>Проектирование энергетических систем</b>»</p> <p>«Эксплуатация энергоустановок и энергосбережение»</p> <p>«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»</p>	<p><b>научный, приказ Минтруда России N 86н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами».</b></p> <p><b>ОТФ: 3.3 - осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</b></p>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по по-</li> </ul>	<p>«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»</p>	<p><b>научный, приказ Минтруда России N 86н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по организации и</b></p>

	<p>вышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения (трансформаторов, генераторов, линий электропередач) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию;</li> <li>- навыками составления энергетического паспорта предприятия.</li> </ul> <p><b>- навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения (трансформаторов, генераторов, линий электропередач) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электро-</b></p>	<p>«Электроустановка на основе ВИЭ»</p> <p><b>«Проектирование энергетических систем»</b></p> <p>«Эксплуатация энергоустановок и энергосбережение»</p> <p>«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»</p>	<p><b>управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами».</b></p> <p><b>ОТФ: 3.3 - осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</b></p>
--	---	---	---

	снабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;		
<b>ПК-9 «способность разрабатывать новые методы и технические средства снижения электротравматизма людей в условиях производства и быта; защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током и устранения электропатологии, снижающей продуктивность скота»</b>			
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- научные школы и ученых, занимавшихся проблемой электробезопасности в сельском хозяйстве;</li> <li>- основные последствия воздействия электрического тока на человека и животное;</li> <li>- нормы, значения параметров электроустановок и средств защиты, связанных с электробезопасностью;</li> <li>- о наличии тесной связи электротравматизма с продуктивностью животноводческих производств.</li> </ul>	<p>«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»</p> <p>«Проектирование энергетических систем»</p> <p>«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»</p>	<p>научный, приказ Минтруда России N 86н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами». ОТФ: 3.3 - осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</p>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подключать измерительные приборы и считывать информацию, касающуюся вопросов электробезопасности с последующим анализом и выдачей рекомендаций;</li> <li>- рассчитывать и обосновывать новые методы и средства защиты от поражения электрическим током.</li> </ul>	<p>«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»</p> <p>«Проектирование энергетических систем»</p> <p>«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»</p>	<p>научный, приказ Минтруда России N 86н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами». ОТФ: 3.3 - осуществление технического руководства проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</p>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчетов элементов защиты людей от электрического тока и определению новых характеристик таких приборов, навыками настройки существующих средств защиты людей и животных от</li> </ul>	<p>«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»</p> <p>«Проектирование энергетических систем»</p>	<p>научный, приказ Минтруда России N 86н "Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами». ОТФ: 3.3 - осуществление технического руководства проектно-</p>

	<p>попадания под напряжение, обоснования новых уровней;  - навыками разработки новых конструкций приборов защиты от поражения электрическим током</p>	<p>«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»</p>	<p>но-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей</p>
--	---	---	--

### 3 Место дисциплины в структуре ОП аспирантуры

Б1.В.ДВ.2.1 «Проектирование энергетических систем» является дисциплиной вариативной части ОП подготовки обучающихся по направлению 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», направленность «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

Для изучения дисциплины Б1.В.ДВ.2.1 «Проектирование энергетических систем» студентам необходимы знания по предыдущим (смежным) дисциплинам:

- Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве (смежная);
- Эксплуатация энергоустановок и энергосбережение (смежная);
- Проектирование энергетических систем (смежная).

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, подготовки выпускной квалификационной работы аспиранта:

- Научные исследования в семестре концентрированные (8 семестр);
- Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) (8 семестр).

### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b>	33	17
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	32	16
— лекции	12	6
— практические (семинары)	20	10
— лабораторные	-	-

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
— внеаудиторная (ВнКР)	1	1
— зачет	1	1
— экзамен	-	-
— защита курсовых работ (проектов)	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	75	91
— подготовка к экзамену	27	27
— прочие виды самостоятельной работы	48	72
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108

## 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

**Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения**  
Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа
1	<b>Организация, специфика проектирования. Последовательность выполнения проектных работ.</b> Цель и задачи проектирования. Учебная, справочная и нормативная литература. Организация проектирования в Российской Федерации. Понятие о проектно-сметной документации. Объекты электрификации в сельском хозяйстве. Ответственность проектных организаций. Правила и методики проектирования. Договор на выполнение проектных работ. Исходные данные для проектирования. Инженерные изыскания. Техническое задание на проектирование.		4	2	2	10
2	<b>Состав проектной документации. Разработка проектной документации.</b> Выбор варианта проекта. Рабочие		4	2	2	10



№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоя- тельная работа
	чертежи. Сметы. Стандартизация и унификация в проектировании. Стадийность проектирования. Технический проект. Техно-рабочий проект. Типовой проект.					
3	<b>Состав и правила оформления рабочих чертежей.</b> Рабочие чертежи по технологии производства. Рабочие чертежи по силовой части. Рабочие чертежи по освещению. Рабочие чертежи по автоматизации.		4	2	2	10
4	<b>Новые методы и технические средства снижения электро-травматизма людей в условиях производства и быта; защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током.</b> Причины сохранения высокого уровня статистических данных электротравматизма. Основные направления снижения электро-травматизма. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств.. Естественные заземлители. Зануление и защитное заземление. Средства защиты. Электрозащитные средства.		4	2	2	10
5	<b>Разработка систем электроснабжения проектируемого объекта. Разработка проекта внутренних силовых и осветительных проводок.</b> <b>Расчет токов, протекающих по элементам внутренних электрических сетей.</b> Точки определения расчетных мощностей. Графики электрических нагрузок. Алгоритм расчета мощности для ЛЭП-04 и потребительских подстанций. Алгоритм расчета мощности на вводе в проектируемый объект. Проектирование компенсации реактивной		4	1	4	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа
	<p>мощности.</p> <p>Основные положения. Термины и определения. Основные условные графические обозначения и их применение. Типовые схемы внутренних электропроводок.</p> <p>Классификация токов. Расчет токов для участков электрических сетей, питающих один электроприемник. Расчет токов для участков электрических сетей, питающих группы электроприемников.</p>					
6	<p><b>Расчет и выбор проводов и кабелей.</b></p> <p><b>Виды защитных аппаратов их параметры и характеристики.</b></p> <p><b>Расчет и выбор защитных аппаратов.</b></p> <p>Общие положения. Расчет и выбор сечения токоведущих жил проводов и кабелей по экономической плотности тока. Нагревание голых и изолированных проводов и кабелей. Расчет и выбор сечения токоведущих жил проводов и кабелей по условиям нагрева.</p> <p>Общие положения. Плавкие предохранители. Автоматические воздушные выключатели. Тепловые реле. Полупроводниковые защитные аппараты и устройства. Ампер-секундные характеристики защитных аппаратов отечественного и зарубежного производства. Номенклатура защитных аппаратов отечественного и зарубежного производства.</p> <p>Расчет и выбор плавких предохранителей. Расчет и выбор автоматических воздушных аппаратов. Расчет и выбор тепловых реле.</p>		4	1	4	10
7	Автономное электроснабжение объектов АПК		4	1	2	10
8	Малые ГЭС. Типовые схемы		4	1	2	5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа
	электроснабжения.					
Итого				12	20	75

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа
1	<p><b>Организация, специфика проектирования. Последовательность выполнения проектных работ.</b></p> <p>Цель и задачи проектирования. Учебная, справочная и нормативная литература. Организация проектирования в Российской Федерации. Понятие о проектно-сметной документации. Объекты электрификации в сельском хозяйстве. Ответственность проектных организаций. Правила и методики проектирования. Договор на выполнение проектных работ. Исходные данные для проектирования. Инженерные изыскания. Техническое задание на проектирование.</p>		4	1	2	20
2	<p><b>Состав проектной документации. Разработка проектной документации.</b></p> <p>Выбор варианта проекта. Рабочие чертежи. Сметы. Стандартизация и унификация в проектировании. Стадийность проектирования. Технический проект. Техно-рабочий проект. Типовой проект.</p>		4	1	2	20

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа
3	<p><b>Состав и правила оформления рабочих чертежей.</b></p> <p>Рабочие чертежи по технологии производства. Рабочие чертежи по силовой части. Рабочие чертежи по освещению. Рабочие чертежи по автоматизации.</p>		4	1	2	20
4	<p><b>Новые методы и технические средства снижения электротравматизма людей в условиях производства и быта; защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током.</b></p> <p>Причины сохранения высокого уровня статистических данных электротравматизма. Основные направления снижения электротравматизма. Защитное заземление. Типы заземляющих устройств.. Естественные заземлители. Зануление и защитное заземление. Средства защиты. Электрозащитные средства.</p>		4	1	2	10
5	<p><b>Разработка систем электроснабжения проектируемого объекта.</b></p> <p><b>Разработка проекта внутренних силовых и осветительных проводок.</b></p> <p><b>Расчет токов, протекающих по элементам внутренних электрических сетей.</b></p> <p>Точки определения расчетных мощностей. Графики электрических нагрузок. Алгоритм расчета мощности для ЛЭП-04 и потребительских подстанций. Алгоритм расчета мощности на вводе в проектируемый объект. Проектирование компенсации реактивной мощности.</p> <p>Основные положения. Термины и определения. Основные</p>		4	1	2	10

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость(в часах)		
				Лекции	Практические занятия (семинары)	Самостоятельная работа
	<p>условные графические обозначения и их применение. Типовые схемы внутренних электропроводок.</p> <p>Классификация токов. Расчет токов для участков электрических сетей, питающих один электроприемник. Расчет токов для участков электрических сетей, питающих группы электроприемников.</p>					
6	<p><b>Расчет и выбор проводов и кабелей.</b></p> <p><b>Виды защитных аппаратов их параметры и характеристики. Расчет и выбор защитных аппаратов.</b></p> <p>Общие положения. Расчет и выбор сечения токоведущих жил проводов и кабелей по экономической плотности тока. Нагревание голых и изолированных проводов и кабелей. Расчет и выбор сечения токоведущих жил проводов и кабелей по условиям нагрева.</p> <p>Общие положения. Плавкие предохранители. Автоматические воздушные выключатели. Тепловые реле. Полупроводниковые защитные аппараты и устройства. Ампер-секундные характеристики защитных аппаратов отечественного и зарубежного производства. Номенклатура защитных аппаратов отечественного и зарубежного производства.</p> <p>Расчет и выбор плавких предохранителей. Расчет и выбор автоматических воздушных аппаратов. Расчет и выбор тепловых реле.</p>		4	1	2	11
Итого				6	10	91

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **6.1 Методические указания (собственные разработки)**

1. Оськин С.В. Научно-исследовательская деятельность в аспирантуре: учебное пособие/С..В. Оськин. - Краснодар.: ООО «Крон», 2015. - 174 с.
2. Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности на этапах формирования компетенций: учебное пособие, 2-е изд. перераб и доп. С. В. Оськин. Краснодар: ООО «крон», 2016.- 53 с.
3. Оськин С.В. Рекомендации для выполнения и защиты диссертации (учебное пособие для аспирантов).- Краснодар, РИО КубГАУ, 2015.-63 с.

### **6.2 Учебная литература для самостоятельной работы**

1. Лысаков, А. А. Электротехнология. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Лысаков. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. — 124 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/474>
2. Нечаев В. И., Григораш О.В. Научно-исследовательская работа на кафедре/Под общ. ред. В. И. Нечаева. –Краснодар: Куб.ГПУ, 2009. – 143 с.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
<b>ПК-7 «способность разрабатывать методологические основы создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработка новых технических средств»</b>	
Номер семестра	Дисциплины, практики
4	«Проектирование энергетических систем»
4	«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»
4	«Эксплуатация энергоустановок и энергосбережение»
8	«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»
<b>ПК-9 «способность разрабатывать новые методы и технические средства снижения электротравматизма людей в условиях производства и быта; защита сельскохозяйственных животных от поражения электрическим током и устранения электропатологии, снижающей продуктивность скота»</b>	

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
Номер семестра	Дисциплины, практики
4	«Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»
8	«Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

<b>ПК-7 «способность разрабатывать методологические основы создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработка новых технических средств»</b>					
<b>«Электроустановки на основе возобновляемых источников энергии»</b>					
<b>Знать:</b> - научные школы и ученых, занимавшихся проблемой повышения надежности электро-снабжения сельскохозяйственных потребителей; - основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; - принципы построения АСКУЭ; - связь надежности электро-снабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий;	<b>Не знает:</b> - научные школы и ученых, занимавшихся проблемой повышения надежности электро-снабжения сельскохозяйственных потребителей; - основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; - принципы построения АСКУЭ; - связь надежности электро-снабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий;	<b>Поверхностно знает:</b> - научные школы и ученых, занимавшихся проблемой повышения надежности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей; - основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; - принципы построения АСКУЭ; - связь надежности электроснабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; - основные составляю-	<b>Знает:</b> научные школы и ученых, занимавшихся проблемой повышения надежности электроснабжения сельско-хозяйственных потребителей; - основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; - принципы построения АСКУЭ; - связь надежности электро-снабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; - основные составляющие энергетического паспорта предприятия; - федеральный закон об энергосбережении.	<b>Знает на высоком уровне</b> - научные школы и ученых, занимавшихся проблемой повышения надежности электро-снабжения сельскохозяйственных потребителей; - основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; - принципы построения АСКУЭ; - связь надежности электро-снабжения с экономическими показателями работы сельско-хозяй-	Вопросы к зачету

<p>- основные составляющие энергетического паспорта предприятия; - федеральный закон об энергосбережении.</p>	<p>- основные составляющие энергетического паспорта предприятия; - федеральный закон об энергосбережении.</p>	<p>щие энергетического паспорта предприятия; - федеральный закон об энергосбережении.</p>		<p>ственных предприятий; - основные составляющие энергетического паспорта предприятия; - федеральный закон об энергосбережении.</p>	
<p><b>Уметь:</b> - рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии; - снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по переходу на дифференцированный тариф, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей; - проводить</p>	<p><b>Не умеет</b> рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии; - снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по переходу на дифференцированный тариф, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей; - проводить энергоаудит</p>	<p><b>Умеет на низком уровне</b> рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии; - снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по переходу на дифференцированный тариф, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей; - проводить</p>	<p><b>Умеет на достаточном уровне</b> рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии; - снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по переходу на дифференцированный тариф, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей; - проводить энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению. - рассчитывать показатели каче-</p>	<p><b>Умеет на высоком уровне</b> рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии; - снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по переходу на дифференцированный тариф, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергоснабжения сельскохозяйственных потре-</p>	<p>Тесты</p>



<p>энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>- рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</p>	<p>предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>- рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</p>	<p>энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>- рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</p>	<p>ства электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</p>	<p>лей;</p> <p>- проводить энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению.</p> <p>- рассчитывать показатели качества электроэнергии; подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</p>	
<p><b>Владеть</b> - навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения трансформаторов</p>	<p><b>Не владеет</b> навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения трансформаторов</p>	<p><b>Владеет на низком уровне</b> навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения трансформаторов,</p>	<p><b>Владеет на достаточном уровне</b> навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элементов электроснабжения трансформаторов, генераторов, линий электропередач) и определения</p>	<p><b>Владеет на высоком уровне</b> навыками расчетов элементов электроснабжения потребителей и определения направлений по повышению надежности электроснабжения со снижением потерь энергии, навыками проводить основной комплекс измерений показателей качества работы элемен-</p>	<p>Реферат. * критерии присвоения баллов представлены в пункте 7.4</p> <p>Научные дискуссии (круглые столы)</p> <p>* критерии присвоения баллов представлены в пункте 7.4</p>

<p>торов, генераторов, линий (электродетей) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;</p> <p>- расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию;</p> <p>- навыками составления энергетического паспорта предприятия.</p>	<p>торов, генераторов, линий (электродетей) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;</p> <p>- расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию;</p> <p>- навыками составления энергетического паспорта предприятия.</p>	<p>генераторов, линий (электродетей) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;</p> <p>- расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию;</p> <p>- навыками составления энергетического паспорта предприятия.</p>	<p>показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;</p> <p>- расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию;</p> <p>- навыками составления энергетического паспорта предприятия.</p>	<p>тов электроснабжения трансформаторов, генераторов, линий (электродетей) и определения показателей качества электроэнергии, навыками экономических расчетов эффективности электроснабжения предприятий и определения оптимальных тарифов на электроэнергию;</p> <p>- расчетов электротехнической службы предприятий с поиском путей повышения надежности электроснабжения и низких цен на электроэнергию;</p> <p>- навыками составления энергетического паспорта предприятия.</p>	
--	--	---	---	---	--

**Проектирование энергетических систем**

см. РП по дисциплине

**Электроустановки на основе ВИЭ**

см. РП по дисциплине

**Эксплуатация энергоустановок и энергосбережение**

см. РП по дисциплине					
<b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>					
см. РП по дисциплине					
<b>ПК-8 «способность и готовность проводить исследование систем возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственного производства и быта населения»</b>					
<b>«Электроустановки на основе возобновляемых источников энергии»</b>					
<b>Знать:</b> - научные школы и ученых, занимавшихся проблемой внедрения ВИЭ для электро-снабжения сельскохозяйственных потребителей; - основные приборы для измерения показателей качества электроэнергии; - принципы построения генерирующих мощностей на основе ВИЭ; - связь надежности электро-снабжения с экономическими показателями работы сельскохозяйственных предприятий; - основные составляющие энергетического паспорта предприятия; - федеральных законов	<b>Не знает:</b>	<b>Поверхностно знает:</b>	<b>Знает</b>	<b>Знает на высоком уровне</b>	<b>Вопросы к зачету</b>

об энергосбережении и использованию ВИЭ.					
<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать показатели качества электроэнергии;</li> <li>- подключать измерительные приборы и считывать информацию по анализу показателей качества электроэнергии;</li> <li>- снимать и анализировать нагрузочные диаграммы потребителей, давать рекомендации по использованию ВИЭ, разрабатывать методологию надежного и экономичного энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей с применением ВИЭ;</li> <li>- проводить энергоаудит предприятия с выдачей рекомендаций по энергосбережению и использованию ВИЭ.</li> </ul>	<b>Не умеет</b>	<b>Умеет на низком уровне</b>	<b>Умеет на достаточном уровне</b>	<b>Умеет на высоком уровне</b>	Тесты
<b>Владеть,</b>	<b>Не владеет</b>	<b>Владеет на</b>	<b>Владеет на до-</b>	<b>Владеет на</b>	Реферат.

<p><b>трудо­вые дей­ствия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на­выка­ми рас­че­тов эле­мен­тов элек­тро­снаб­же­ния по­тре­би­те­лей и оп­ре­де­ле­ния на­прав­ле­ний по по­вы­ше­нию на­деж­но­сти элек­тро­снаб­же­ния с при­ме­не­ни­ем ВИЭ, на­вы­ка­ми про­во­дить ос­нов­ной ком­плек­с из­ме­ре­ний по­ка­за­те­лей ка­че­ства ра­боты эле­мен­тов элек­тро­снаб­же­ния (транс­фор­ма­то­ров, ге­не­ра­то­ров, ли­ний элек­тро­пе­ре­дач) и оп­ре­де­ле­ния по­ка­за­те­лей ка­че­ства элек­тро­энер­гии, на­вы­ка­ми эко­но­ми­че­ских рас­че­тов эф­фек­тив­но­сти элек­тро­снаб­же­ния пред­при­ятий и оп­ре­де­ле­ния оп­ти­маль­ных та­ри­фов на элек­тро­энер­гию на ос­но­ве ВИЭ;</li> <li>- рас­че­тов</li> </ul>		<p><b>низ­ком уровне</b></p>	<p><b>ста­точ­ном уровне</b></p>	<p><b>вы­со­ком уровне</b></p>	<p>* кри­те­рии при­сво­е­ния бал­лов пред­став­ле­ны в пун­кте 7.4</p> <p>На­уч­ные дис­кус­сии (круг­лые сто­лы)</p> <p>* кри­те­рии при­сво­е­ния бал­лов пред­став­ле­ны в пун­кте 7.4</p>
---	--	------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--

<p>электротех- нической службы предприятий с поиском путей повы- шения надежности электро- снабжения и низких цен на электро- энергию за счет исполь- зования ВИЭ; - навыками составления энергетиче- ского пас- порта предприятия.</p>					
<b>Электроустановки на основе ВИЭ</b>					
см. РП по дисциплине					
<b>Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена</b>					
см. РП по дисциплине					

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Пример теста**

I:

S: В базе графика нагрузки предпочтительно использовать:

-: ГЭС, т.к. они наиболее экономичны

+: АЭС, т.к. на них нежелательны частые изменения режима

-: ГАЭС, для поддержания допустимых уровней в водохранилище

I:

S: В технологической схеме ТЭЦ питательные насосы (ПЭНы) необходи-  
мы:

-: для питания внешней отопительной сети

+: для подачи воды в котел

-: для подачи воды от градирен к турбине

-: для подачи пара в турбину

I:

S: Гашение поля генератора применяется:

- + : для развозбуждения генератора при отключении
- : для ликвидации пожара при возгорании статорной обмотки
- : для восстановления железа статора при перемагничивании
- : для сохранения синхронизации генератора с сетью

I:

S: В пиковой части графика нагрузки наиболее предпочтительно использовать:

- : ГЭС, как наиболее маневренные станции
- : ТЭЦ, как наиболее неэкономичные
- + : ГАЭС, для выработки воды из верхнего бьефа
- : нетрадиционные источники из-за малой единичной мощности агрегатов

I:

S: Градирни в технологической схеме ТЭС служат:

- : для сброса излишков пара с турбины
- : для охлаждения пара на выходе из турбины
- + : для охлаждения воды конденсатора турбины

I:

S: Для КЭС характерно:

- + : блочное соединение между котлом и турбиной
- : наличие поперечных связей по острому пару
- : использование для надежности двух котлов на одну турбину

I:

S: Менее радиационно-опасные АЭС с:

- : одноконтурной схемой
- : двухконтурной схемой
- + : трехконтурной схемой
- : одинаково опасны

I:

S: Контррегулирующие ГЭС применяют для:

- : более полного использования энергии водотока
- : регулирования интенсивности водотока ниже ГЭС
- + : оба указанные

I:

S: Основной принцип формирования различных циклов (пар-вода, циркуляционной воды, сетевой воды, гидрозолоудаление):

- + : должен быть замкнутым обратным
- : должен быть предельно экономичным
- : оба указанные

I:

S: К основному оборудованию ТЭС относятся:

- : котлы и турбины
- + : оба указанные
- : генераторы и трансформаторы

I:

S: Количество трансформаторов на подстанциях определяется главным образом:

- : экономичностью сооружения
- : величиной площадки подстанции
- + : надежностью электроснабжения потребителей

I:

S: Выбор типа гидротурбин на ГЭС определяется:

- : расходом воды через створ плотины
- + : напором воды на станции
- : типом здания станции

I:

S: Основными принципами построения схемы управления энергетикой России являются:

- : добровольное участие каждой станции в несении нагрузки
- : жесткое административное управление
- + : жесткое оперативное управление после совместного принятия решения об участии в покрытии нагрузок

I:

S: Достоинства водородного охлаждения генераторов:

- : небольшой вес используемого газа
- + : высокая интенсивность отбора тепла от активных элементов
- : высокая текучесть водорода

I:

S: Наименее пожароопасные системы охлаждения генераторов:

- : водородные
- + : жидкостные
- : воздушные

I:

S: Наименее сложные системы охлаждения генераторов:



- : водородные
- : жидкостные
- +: воздушные

<b>Гелиоэнергетика</b>	
<p>1. На крыше здания размещены солнечные батареи. Длина крыши <math>L = 40</math> м, ширина <math>S = 12</math> м, ЭДС <math>CЭV_0 = 0,5</math> В. Эффективность <math>CЭ g = 2 \times 10^{-2} \text{А/см}^2</math>. Определить экономию электроэнергии летом (время освещения = 4 часа) и зимой (<math>t = 2,5</math> часа).</p> <p>Ответ: 66,12 МДж, 43,2 МДж.</p>	<p>2. Станции полярников для внутренних нужд требуются ежедневно 3 кВт×ч энергии. Известно, что суммарная площадь <math>CЭ S = 20 \text{ м}^2</math>, <math>V_0 = 0,5</math> В, эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2} \text{А/см}^2</math>. Определить суточное время освещения <math>CЭ</math>.</p> <p>Ответ: 1,5 часа.</p>
<p>3. Группе фермерских хозяйств жесуточно необходимо 1000 кВт*ч электроэнергии. Какую площадь должны занимать <math>CЭ</math> при суточном времени освещения <math>CЭ 3</math> часа. ЭДС <math>CЭV_0 = 0,5</math> В, эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2} \text{А/см}^2</math>.</p> <p>Ответ: 3333 м</p>	<p>4. Район X имеет следующие среднегодовые солнечные энергетические ресурсы: мощность светового потока приходящего на <math>1 \text{ м}^2 - 0,6 \text{ кВт}</math>; Среднесуточное время освещения имеющегося <math>CЭ 3,5</math> часа; КПД солнечной энергетической установки <math>h = 7\%</math>. Какую энергию способна давать солнечная энергетическая установка при площади коллекторов <math>S = 15 \text{ м}^2</math> за месяц работы.</p> <p>Ответ: 238,14 МДж</p>
<p>5. Если Земля характеризуется средней поглотительной способностью <math>a</math>, средней излучательной способностью <math>e</math>, определить отношение <math>a/e</math> в случаях, когда равновесная температура равна <math>10^\circ \text{С}</math> и <math>25^\circ \text{С}</math>. Диаметр Солнца = <math>1,389 \times 10^9</math> м. Диаметр Земли = <math>1,278 \times 10^7</math> м. Расстояние от Земли до Солнца <math>1,498 \times 10^{11}</math> м, эквивалентная температура Солнца <math>T_s = 5760^\circ \text{К}</math>.</p> <p>Ответ: <math>a/e = 1,08</math> при <math>T = 283^\circ \text{К}</math>; <math>a/e = 1,33</math> при <math>T = 298^\circ \text{К}</math>.</p>	<p>6. Ширина запрещенной зоны полупроводника GaAs равна 1,4 эВ. Подсчитайте оптимальную длину волны излучения для фотоэлектрической генерации в <math>CЭ</math> из GaAs.</p> <p>Ответ: <math>\lambda = 0,88 \text{ мкм}</math>.</p>
<p>7. Определить отношение средней поглотительной способности к средней излучательной способности <math>a/e</math>, когда равновесная температура тела равна <math>30^\circ \text{С}</math>.</p> <p>Ответ: <math>a/e = 1,43</math>.</p>	<p>8. Определить температуру кремниевого <math>CЭ</math>, КЗ которого увеличивается в 1,08 раза. Облученность <math>CЭ 1 \text{ кВт/м}^2</math>. Первоначальная температура <math>35^\circ \text{С}</math>.</p> <p>Ответ: <math>q = 161^\circ \text{С}</math>.</p>

<p>9. Мощность солнечной батареи при 25°C 300 Вт, <math>U = 30</math> В, Батарея составлена из СЭ: <math>V_0 = 0,5</math> В, эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^{-2}</math>, <math>S_{\text{СЭ}} = 2 \text{ см}^2</math>. Определить параметры батареи, если она собирается при 30°C.</p> <p>Ответ: Солнечная батарея из 14 750 СЭ, 250 параллельно со-единенных модулей, каждый из которых состоит из 59 последовательно соединенных заданных СЭ.</p>	<p>10. Во сколько раз изменится ИКЗ солнечной, кремниевой батареи, при нагревании этой батареи до 120°C, если облученность батареи 1 кВт/м<sup>2</sup>; первоначальная температура СЭ 50°C.</p> <p>Ответ: Увеличится в 1, 059 раза.</p>
<p>11. Определить собственную температуру материала солнечного элемента, если произошло понижение <math>V_0</math> в 1, 8 раза. Облученность 1 кВт/м<sup>2</sup>, первоначальная температура кремниевого СЭ <math>t = 40^\circ\text{C}</math>.</p> <p>Ответ: <math>q = 153,4^\circ</math>.</p>	<p>12. Мощность солнечной батареи железнодорожной станции при 25°C равна 500 Вт; Выходное напряжение 50 В, Батарея составлена из СЭ с <math>V_0 = 0,4</math> В. Эффективность <math>g = 2 \times 10^{-2} \text{ А} \times \text{см}^{-2}</math>, <math>S_{\text{СЭ}} = 1 \text{ см}^2</math>. Определить параметры батареи, если она собирается при температуре 35°C.</p> <p>Ответ: Солнечная батарея состоит из 4840 СЭ; 499 параллельно соединенных модулей, каждый из которых 97 последовательно соединенных заданных СЭ.</p>
<p><b>Малые и микро ГЭС</b></p>	
<p>1. На турбину Пельтона падает поток с параметрами: <math>H = 5</math> м, <math>Q_{\text{min}} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}</math>. Определить радиус сопел, если их три.</p> <p>Ответ: <math>r = 2,5</math> см.</p>	<p>2. Определить угловую скорость вращения колес турбины Пельтона, если <math>H = 11</math> м, <math>Q_{\text{min}} = 0,06 \text{ м}^3/\text{с}</math>, <math>Z = 0,5</math>. Определить максимальную мощность турбины.</p> <p>Ответ: <math>P_{\text{max}} = 6,6</math> кВт, <math>w = 69</math> рад/с.</p>
<p>3. Пропеллерная турбина имеет на валу мощность 3 кВт, коэффициент быстроходности <math>Z = 2</math>, рабочий напор воды 1,5 м. Рассчитать угловую скорость вращения турбины.</p> <p>Ответ: <math>w = 34</math> рад/с.</p>	<p>4. Определить мощность гидротурбины и напор воды, если скорость набега потока на лопасть <math>U = 25</math> м/с. Расход воды <math>Q = 0,05 \text{ м}^3/\text{ч}</math>, а КПД равен 70%.</p> <p>Ответ: <math>P_m = 11</math> кВт. <math>H_a = 31,8</math> м.</p>
<p>5. Самый большой водопад в мире – водопад Виктория, в Замбии. Его высота 120 метров, ширина 1,8 км. Определить расход воды, если на каждый метр ширины водопада приходится мощность <math>P_0 = 915,6</math> кВт.</p> <p>Ответ: <math>Q = 1400 \text{ м}^3/\text{с}</math>.</p>	<p>6. Сколько энергии вырабатывает ГЭС, построенная на Ниагарском водопаде за год, если КПД преобразования мощности падающей воды <math>\eta = 74</math> %. Расход потока <math>Q = 5730 \text{ м}^3/\text{с}</math>, <math>H = 48</math> м.</p> <p>Ответ: <math>W = 17,52</math> ТВт×час.</p>
<p><b>Ветроэнергетика</b></p>	

<p>1. Найти коэффициент торможения потока <math>a</math>, если известно что мощность набегающего ветрового потока <math>P_0 = 1000</math> кВт, а мощность передаваемая колесу <math>P = 500</math> Вт.</p> <p>Ответ: <math>a = 0,125</math>.</p>	<p>2. Определить мощность <math>P</math> ВЭС, состоящей из 10 установок при средней скорости ветра <math>V = 10</math> м/с, если каждое колесо ометает площадь <math>A = 5</math> м<sup>2</sup>, а коэффициент мощности <math>C_p = 0,5</math>.</p> <p>Ответ: <math>P = 16</math> кВт.</p>
<p>3. Сколько лопастей <math>n</math> должно содержать ветроколесо, чтобы достигнуть оптимальную быстроходность при скорости ветра <math>U_0</math> и радиусе ветроколеса <math>R = 1</math> м, если угловая скорость вращения ветроколеса <math>\omega = 84</math> Гц.</p> <p>Ответ: <math>n = 3</math>.</p>	<p>4. Определить, на какой высоте <math>h_{\min}</math> от поверхности земли должен находиться центр ветроколеса, если скорость ветра <math>V = 15</math> м/с, количество лопастей колеса <math>n = 3</math>, и угловая скорость вращения колеса <math>\omega = 6</math> рад/с.</p> <p>Ответ: <math>h_{\min} = 10,3</math> м, если ветроколесо перпендикулярно поверхности земли.</p>
<p>5. Определить оптимальную быстроходность для трех- и четырехлопастных ветроколес.</p> <p>Ответ: Для трехлопастного <math>Z_0 \sim 4,2</math>, для четырехлопастного <math>Z_0 \sim p</math>.</p>	<p>6. Определить быстроходность ветроколеса, если скорость набегающего потока <math>U_0 = 25</math> м/с, радиус колеса <math>R = 10</math> м, угловая скорость <math>\omega = 5</math> рад/с.</p> <p>Ответ: <math>Z = 2</math>.</p>
<p>7. С какой оптимальной частотой должно вращаться ветроколесо радиусом 1 м при скорости ветра 10 м/с и трёх лопастях?</p> <p>Ответ: <math>n = 6,6(6)</math> Гц.</p>	<p>8. Определить частоту вращения колеса турбины <math>n</math>, если ее мощность <math>P = 1</math> кВт, сила лобового давления на ветроколесо <math>P_{\max} = 200</math> Н и радиус колеса турбины <math>R = 1</math> м.</p> <p>Ответ: <math>n = 2,5</math> Гц.</p>
<p><b>Энергия волн и приливов</b></p>	
<p>1. Чему равна амплитуда волны, если плотность воды <math>\rho = 1,03 \times 10^3</math> кг/м<sup>3</sup>, а полная энергия на единицу поверхности волны <math>E = 8,24</math> кДж.</p> <p>Ответ: <math>a = 1,3</math> м.</p>	<p>2. Вычислить мощность морской волны для которой <math>H_s = 6</math> м, <math>T_z = 8</math> с.</p> <p>Ответ: <math>P = 158,4</math> кВт.</p>

3. Площадь бассейна( Сомма, Франция) A= 49 км <sup>2</sup> , средняя мощность P = 0,234 ГВт. Определить среднюю высоту прилива.  Ответ: R = 6,5 м.	4. Средняя высота прилива(Пассамаквод, Сев.Америка) составляет 5,5 м. Площадь бассейна – 262 км <sup>2</sup> . Определить сред- нюю мощность ПЭС, если a = 0,5, r=1,03×10 <sup>3</sup> кг/м <sup>3</sup> , t = 44700 с.  Ответ: P = 910 Вт.
--	---

### Темы рефератов

№ темы лекции	Форма и тема самостоятельной работы студентов
Темы рефератов, докладов и пр.	
2,3	Состав и правила оформления чертежей по электрификации.
5	Разработка системы электроснабжения коровника на 100 голов.
5	Разработка системы электроснабжения птичника на 10 тыс. кур-несушек
5	Разработка системы электроснабжения свинарника-откормочника
5	Разработка системы электроснабжения кормоцеха для фермы по выращиванию уток
5	Определение расчётной мощности коровника
5	Определение расчётной мощности свинарника
5	Определение расчётной мощности кормоцеха
5	Определение расчётной мощности птичника
5	Определение расчётной мощности зерносклада
5	Определение расчётной мощности мастерской
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки коровника
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки коровника
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки свинарника
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки кормоцеха
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки птичника
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки зерносклада
5	Расчёт и выбор внутренней осветительной проводки мастерской
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки коровника
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки коровника
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки свинарника
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки кормоцеха
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки птичника
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки зерносклада
6	Расчёт и выбор внутренней силовой проводки мастерской
4	Система выравнивания потенциала в животноводческих помещениях
4	Новое защитное оборудование в электрических установках
4	Новое энергосберегающее оборудование в кормоцехах.
4	Особенности работы защитного оборудования на объектах сельскохозяйственного назначения

### **Темы научных дискуссий (круглых столов)**

1. Показатели надежности электроснабжения, способы и средства управления ими. Методические основы технико-экономических расчетов при проектировании и эксплуатации электрических сетей сельскохозяйственного назначения.
2. Потери энергии в системах электроснабжения. Мероприятия, способствующие энергосбережению в сельских сетях. Коммерческий и технический учет электроэнергии у сельскохозяйственных потребителей.
3. Применение современных математических методов и компьютерных технологий при решении задач оптимального электроснабжения сельских потребителей электроэнергии.
4. Энергетическая служба сельскохозяйственных предприятий. Система технического обслуживания и ремонта электрооборудования. Нормативы по организации, структуре и оснащению служб электротехнического сервиса. Система условных единиц.
5. Эксплуатационная надежность электрооборудования и мероприятия по ее повышению. Методы и средства технической диагностики электроустановок.
6. Мероприятия по снижению интенсивности отказов и продлению срока службы электроустановок. Методы и технические средства защиты электроустановок от аварийных режимов.
7. Правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации электроустановок (ПТЭ и ПТБ). Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Основные положения.
8. Методы и технические средства обеспечения электробезопасности людей и животных от поражения электрическим током.
9. Энергетические установки на основе возобновляемых источников энергии, методики выбора и расчета.
10. Принципы энергосбережения в сельскохозяйственных установках. Федеральный закон об энергосбережении, энергетический паспорт предприятия, источники и направления энергосбережения.

### **Вопросы к зачету**

способность разрабатывать методологические основы создания надежного и экономичного энерго- и электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, разработка новых технических средств (ПК-7);

1. Изобразите принципиальные схемы солнечного теплоснабжения. На какие две группы можно их разделить?
2. Какие конструкции плоских гелиоколлекторов широко используются в мировой практике?
3. Как и где следует размещать солнечные коллекторы?

4. Как определяются тепловые мощности систем горячего водоснабжения?
5. Как определить площадь поглощающей поверхности гелиоустановки при наличии резервного источника теплоты?
6. Как определить КПД гелиоколлектора?
7. Как определить объем бака-аккумулятора и площадь поверхности нагрева теплообменного аппарата?
8. Как определить количество теплоты, выработанной гелиоустановкой за год?
9. Каково количество сэкономленного условного топлива за год, благодаря использованию солнечной радиации?
10. Объясните принцип действия солнечного гелиоколлектора.
11. Какие теплообменники следует использовать в зависимости от принятой принципиальной схемы и расхода теплоносителя?
12. Как определить требуемую поверхность нагрева скоростного и объемного теплообменников?
13. Изобразите схемы систем солнечного горячего водоснабжения.
14. Каково состояние энергетики в разных странах мира и России?
15. Какой государственной поддержкой наделяются объекты ветроэнергетики?
16. Какими характеристиками обладают современные ветроэнергетические установки?
17. Каковы основные тенденции развития средних и крупных ветроэнергетических установок?
18. Какие характерные особенности присущи новым ветроэнергетическим установкам средней и большой мощности?
19. По каким признакам классифицируют ветроэнергетические установки?
20. Какие варианты технических решений могут быть приняты при использовании ветроэнергетических установок?
21. Варианты использования и аккумулирования энергии, вырабатываемой ветроустановкой.
22. Каким основным требованиям должны отвечать проектируемые ветроустановки?
23. Что представляет собой блок контроля угла установки лопастей?
24. Какие требования предъявляются к выбору месторасположения ветроустановки и расчету параметров?
25. Как производится расчет ветроустановок?
26. Техничко-экономические показатели ветроэнергетических установок.
27. Дайте общую характеристику гидроэнергетических ресурсов.
28. Какие устройства относятся к преобразователям гидравлической энергии?
29. По каким конструктивным признакам подразделяются современные гидравлические турбины?
30. Поясните принципы работы активной гидротурбины.

способность и готовность проводить исследование систем возобновляемых источников энергии для сельскохозяйственного производства и быта населения (ПК-8).

31. По каким характеристикам выбирают гидротурбины?
32. Дайте характеристику состояния возрождения малых ГЭС в России.
33. Приведите принцип построения приливных гидроэлектростанций.
34. Что собой представляют волновые электростанции?
35. Сделайте конструктивный обзор волновых электростанций.
36. Дайте определение геотермальной энергии.
37. Назовите известные Вам геотермальные электростанции.
38. Назовите известные Вам тепловые геотермальные станции.
39. Какие основные типы геотермальной энергии Вам известны?
40. На какие группы подразделяются системы геотермального теплоснабжения?
41. Какие исходные данные необходимы для проектирования геотермальной станции?
42. Какие исходные данные необходимы для расчета геотермального теплоснабжения?
43. Как определяется коэффициент эффективности геотермальной системы теплоснабжения?
44. Как производится расчет и подбор отопительных приборов при проектировании систем геотермального отопления?
45. Что представляют собой открытые системы геотермального теплоснабжения?
46. Что представляют собой закрытые системы геотермального теплоснабжения?
47. Приведите схему геотермальной системы теплохладоснабжения с тепловыми насосами.
48. Приведите комплексную геотермальную систему теплоснабжения.
49. Что такое низкопотенциальная тепловая энергия окружающего пространства?
50. Что такое тепловой насос?
51. Каковы общие положения при проектировании объектов теплонасосных систем теплоснабжения?
52. Изобразите схемы компрессионных тепловых насосов.
53. Представьте схемы абсорбционных тепловых насосов.
54. Представьте схемы адсорбционных тепловых насосов.
55. Изобразите принципиальные циклы тепловых насосов.
56. Приведите технико-экономическую оценку теплонасосных установок.
57. Изложите основы эксергоэкономической оптимизации тепловых насосов.

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Критерии оценки практических (семинарских) работ**

**Оценка «5» (отлично):** выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

**Оценка «4» (хорошо):** выполнены все задания лабораторной работы, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**Оценка «3» (удовлетворительно):** выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

**Оценка «2» (не зачтено):** студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы

### **Критериями оценки реферата являются:**

- новизна текста;
- обоснованность выбора источников литературы;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению. Презентация реферата с помощью мультимедиа.

Оценка «хорошо» — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты.

Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к реферированию.

Оценка «неудовлетворительно» — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен во все.

### **Критериями оценки доклада являются:**

- новизна текста;
- обоснованность выбора источников литературы;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» — основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты.



Оценка «удовлетворительно» — имеются существенные отступления от требований к докладу.

Оценка «неудовлетворительно» — тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или доклад не представлен вовсе.

**Критерии оценки на тестировании.** До тестирования допускаются студенты, которые не имеют задолженностей. Тестирование производится в аудитории 107 кафедры «Электрических машин и электропривода», которая оснащена компьютерами. На кафедре создана база данных с тестами. По типу, предлагаемые студентам тесты являются тестами с одним правильным ответом. Время, отводимое на написание теста, не должно быть меньше 30 минут для тестов, состоящих из 20 тестовых заданий и 60 мин. для тестов из 40 тестовых заданий написания теста.

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 80 % тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 60 % тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 40 %.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 39 % тестовых заданий.

#### **Критерии оценки на зачете.**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специ-

альности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8 Перечень основной и дополнительной литературы

### Основная

1. Оськин С.В. Электротехнологические способы и оборудование для повышения производительности труда в медотоварном пчеловодстве Северного Кавказа: монография. Краснодар: Изд-во ООО «Крон», 2015.-198с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/04\\_ЕНлектротехнологические\\_способы\\_i\\_oborudovanie\\_dlja\\_povyshenija\\_.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/04_ЕНлектротехнологические_способы_i_oborudovanie_dlja_povyshenija_.pdf)
2. Оськин С.В. Рекомендации для выполнения и защиты диссертации. Учебное пособие по написанию диссертации для уровня подготовки кадров высшей квалификации, требования к содержанию, оформлению, процедуре защиты по направлению / КубГАУ - Краснодар, 2015 г. – 63 с. Образовательный портал КубГАУ, Режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/03\\_Rekomendacii\\_po\\_oformleniju\\_i\\_zishchite\\_dis.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/03_Rekomendacii_po_oformleniju_i_zishchite_dis.pdf)
3. Оськин С.В. Имитационное моделирование при формировании эффективных комплексов почвообрабатывающих агрегатов – еще один шаг к точному земледелию: монография. / С.В.Оськин, Б.Ф. Тарасенко - Краснодар: Изд-во ООО «КРОН», 2015.-510 с. Образовательный портал КубГАУ, Режим доступа <https://own.kubsau.ru/index.php/s/w8jsLmUQwVHcmQG/download>

### Дополнительная

- 1 Амерханов Р.А., Богдан А.В., Вербицкая С.В., Гарькавый К.А. Проектирование систем энергообеспечения: учебник для студентов вузов по направлению «Агроинженерия» / Под ред. Р.А. Амерханова – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 2010. – 548 с. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=3031>

- 2 Гордеев, А.С. Моделирование в агроинженерии [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Гордеев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45656>.
- 3 Современные аппараты управления и защиты: Учебник для вузов. / Н.И. Богатырев. — Краснодар: КубГАУ, 2016. — 480 с. Образовательный портал КубГАУ, Режим доступа - <https://own.kubsau.ru/index.php/s/qeoGYNugjnaT8dG>
- 4 Богатырев Н.И. Альтернативные и возобновляемые источники энергии.КубГАУ. 2016. <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=4092>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»:**

1. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>
2. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.statistica.ru/>
3. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/>
4. Образовательный портал [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.twirpx.com>

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности на этапах формирования компетенций: учебное пособие, 2-е изд. перераб и доп. С. В. Оськин. Краснодар: ООО «крон», 2016.- 53 с.
2. Оськин С.В. Электротехнологии в сельском хозяйстве: учебник для студентов вузов / С.В. Оськин. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 501 с.
3. Нечаев В. И., Григораш О.В. Научно-исследовательская работа на кафедре/Под общ. ред. В. И. Нечаева. –Краснодар: Куб.ГПУ, 2009. – 143 с.

### **Локальные нормативные акты, используемые для организации учебного процесса:**

1. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.17 - 2015 «Организация образовательной деятельности по образовательным программам магистратуры». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/198.pdf>

2. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.1. – 2015 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся». Утверждено 19.05.2015. № 187 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/192.pdf>
3. Положение системы менеджмента качества Пл КубГАУ 2.5.13 – 2016 «Порядок проведения практики обучающихся». Утверждено 15.02.2016. № 30 Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/university/docs/pol/193.pdf>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### **Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУ им. И.Т. ТРУБИЛИНА**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Консультант Плюс	Правовая система	Доступ с ПК университета
5	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универсальная	Интернет доступ
6	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
7	Электронный Каталог биб-	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

## Авторские программные продукты, базы данных

1. База данных «Основные характеристики, методы программирования контроллеров, панелей оператора, применяемых для автоматизации технологических процессов в сельском хозяйстве» / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко, Д.С. Цокур // свид. №2010620175
2. База данных «Классификация, основные характеристики датчиков, применяемых для автоматизации технологических процессов в АПК». / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко, В.А. Дидыч, Д.П. Харченко, Д.С. Цокур // свид. № 2010620096
3. База данных «Классификация, основные характеристики, методы настройки автоматических регуляторов, используемых для автоматизации технологических процессов в АПК» / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко, В.А. Дидыч, А.П. Волошин, Д.С. Цокур // свид. № 2010620111
4. База данных «Элементы теории автоматического управления, применяемые в сельском хозяйстве» / Д.А. Овсянников, С.А. Николаенко, В.А. Дидыч, А.П. Волошин, Д.С. Цокур // свид. № 2010620112.
5. Программа для ЭВМ для расчета зависимостей напряжения, сопротивления и мощности электроактиватора от температуры электролита / А.П. Волошин, Д.С. Цокур // свид. № 2012611984

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Проектирование энергетических систем	Помещение №3 ЭЛ, посадочных мест — 100; площадь — 129,5кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран);	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

		<p>Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>Помещение №204 ЭЛ, площадь — 68,8кв.м; помещение для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. кондиционер — 1 шт.; технические средства обучения (экран — 1 шт.; проектор — 1 шт.); Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №104 ЭЛ, площадь — 13,1кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования. лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; анализатор — 1 шт.; иономер — 1 шт.); технические средства обучения (мфу — 1 шт.; экран — 3 шт.; проектор — 2 шт.; компьютер персональный — 3 шт.). Доступ к сети «Интернет»; Доступ в электронную образовательную среду университета; программное обеспечение: Windows, Office</p> <p>Помещение №205 ЭЛ, посадочных мест — 28; площадь — 87,3кв.м; помещение для самостоятельной работы. технические средства обучения (принтер — 1 шт.; экран — 1 шт.; сетевое оборудование — 1 шт.; компьютер персональный — 14 шт.); доступ к сети «Интернет»; доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; специализированная мебель (учебная мебель). Программное обеспечение: Windows, Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе</p>	
--	--	--	--

