

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института механики и энергетики  
Мастепаненко Максим Алексеевич

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.11 Проектирование систем энергосбережения объектов  
сельскохозяйственного назначения**

35.04.06 Агроинженерия

Традиционная и возобновляемая энергетика АПК

магистр

очная

## 1. Цель дисциплины

формирование нормативно – правовых знаний в области энергосбережения и энергоэффективности, знаний, навыков и умений по рациональному использованию энергетических ресурсов, проведению энергетических обследований, применение этих знаний в практической деятельности разработки энергетических паспортов и программ энергосбережения, определения потенциала энергосбережения предприятий; выбора наиболее эффективных мероприятий при выработке, транспортировке и потреблении энергоресурсов.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	ОПК-4.1 Выбирает стандартные и разрабатывает частные методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует достоверность полученных результатов; готовит отчетные документы	<b>знает</b> методы анализа научных данных, методов и средств планирования и организации исследований и разработок <b>умеет</b> разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок <b>владеет навыками</b> навыками осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	ОПК-4.2 Владеет методами сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; навыками работы на исследовательском оборудовании	<b>знает</b> методы сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами <b>умеет</b> осуществлять сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок <b>владеет навыками</b> навыками работы на исследовательском оборудовании
ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;	ОПК-4.3 Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы	<b>знает</b> порядок проведения и оформления результатов научного исследования <b>умеет</b> Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ <b>владеет навыками</b> навыками деятельности, направленной на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач



1.1.	Современное состояние и нормативно-правовая база энергосбережения.	2	6	4		2	16		Устный опрос, Тренажер, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.2.	Современные техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов	2	8	4		4	16		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос, Тренажер	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.3.	Контрольная точка 1	2	2			2		КТ 1	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Тренажер	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.	2 раздел. Энергосбережение в различных отраслях производства									
2.1.	Энергосбережение при эксплуатации мобильных агрегатов	2	8	4		4	12		Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Тренажер	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.2.	Энергосбережение при заготовке кормов, предварительной обработке и хранения с.х. продукции	2	8	4		4	12		Тренажер, Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.3.	Энергосбережение в животноводстве	2	6	4		2	12		Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Устный опрос, Тренажер	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2.4.	Контрольная точка 2	2	2			2		КТ 2	Устный опрос, Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи, Тренажер	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3.	3 раздел. Итоговая аттестация									
3.1.	Экзамен по всем темам	2								ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

	Промежуточная аттестация	Эк						
	Итого		144	20		20	68	
	Итого		144	20		20	68	

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Современное состояние и нормативно-правовая база энергосбережения.	1. Нормирование расхода энергоресурсов, учёт, контроль и стимулирование экономии энергоресурсов. 2. Определение расхода энергоносителей на единицу выпускаемой продукции по предприятию и отдельным подразделениям.	4/-
Современные техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов	1.Схемы энергоснабжения. 2.Обзор возможностей экономии энергии 3. Анализ возможности развертывания на предприятии более детальной системы учета энергии и организации системы энергетического менеджмента	4/2
Энергосбережение при эксплуатации мобильных агрегатов	1.Динамическая энергоемкость продукции предприятий сельского хозяйства. 2.Зависимость энергопотребления от объемов производств. 3. Потери топливно-энергетических ресурсов	4/2
Энергосбережение при заготовке кормов, предварительной обработке и хранения с.х. продукции	1.Инструментальное обследование энергопотоков предприятия 2. Методы измерений потребления энергоресурсов.	4/-
Энергосбережение в животноводстве	1.Экспертиза энергетической составляющей себестоимости продукции и услуг 2. Энергетические потребности производства, составление сводного топливно-энергетического баланса предприятия	4/-
Итого		20

### 5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Современное состояние и нормативно-правовая база энергосбережения.	Автономная система отопления 1. Ознакомиться с методикой выполнения работы 2. Собрать схему установки автономного отопления. 3. Выполнить расчеты режимов работы автономного отопления.	лаб.	2

	4. Провести экспериментальные исследования.		
Современные техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов	Энергетическое потребление предприятия 1. Изучить методику выполнения работы. 2. Определить наиболее потребляемые энергетические ресурсы. 3. Выполнить расчет эффективности потребления. 4. Выполнить замеры потребляемых энергетических ресурсов	лаб.	4
Контрольная точка 1	Выполнение контрольной точки по темам 1-2. Контрольная точка включает в себя 1 устный вопрос, 1 практико-ориентированную задачу, 1 задание по работе на тренажере.	лаб.	2
Энергосбережение при эксплуатации мобильных агрегатов	Регулирование потребления энергии в электродвигательных установках 1. Изучить методику выполнения работы. 2. Провести расчеты потребления электроэнергии лабораторной электродвигательной установкой. 3. Провести замеры параметров электроэнергии для электродвигательной установки	лаб.	4
Энергосбережение при заготовке кормов, предварительной обработке и хранения с.х. продукции	Электрообогрев теплицы 1. Изучить порядок выполнения работы. 2. Собрать схему лабораторной установки. 3. Выполнить расчеты для параметров электрообогрева. 4. Выполнить замеры параметров электрообогрева	лаб.	4
Энергосбережение в животноводстве	Электрообогрев животноводческого помещения 1. Изучить порядок выполнения работы. 2. Рассчитать параметры для электрообогрева помещения. 3. Выполнить измерения параметров электрообогрева помещения	лаб.	2
Контрольная точка 2	Выполнение контрольной точки по темам 4-6. Контрольная точка включает в себя 1 устный вопрос, 1 практико-ориентированную задачу, 1 задание по работе на тренажере.	лаб.	2

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	8

<p>Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>8</p>
<p>Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>16</p>
<p>Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>12</p>
<p>Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>12</p>
<p>Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.</p>	<p>12</p>

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения».

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения».

3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ ( ) (при наличии).

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)

5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Современное состояние и нормативно-правовая база энергосбережения.. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
2	Современное состояние и нормативно-правовая база энергосбережения.. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
3	Современные техника и технология сбора информации по расходованию энергоресурсов. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
4	Энергосбережение при эксплуатации мобильных агрегатов. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3

5	Энергосбережение при заготовке кормов, предварительной обработке и хранения с.х. продукции. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3
6	Энергосбережение в животноводстве. Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач. Подготовка к лабораторным занятиям.	Л1.1, Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.2, Л3.3

**7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения»**

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

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
ОПК-4.1:Выбирает стандартные и разрабатывает частные методики проведения экспериментов и испытаний, анализирует достоверность полученных результатов; готовит отчетные документы	Компьютерное моделирование электрических систем	x			
	Научно-исследовательская работа		x		
	Современные методы исследования в агроинженерии		x		
	Технико-экономические расчеты в возобновляемой энергетике		x		
ОПК-4.2:Владеет методами сравнения результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; навыками работы на исследовательском оборудовании	Компьютерное моделирование электрических систем	x			
	Научно-исследовательская работа		x		
	Современные методы исследования в агроинженерии		x		
ОПК-4.3:Проводит научные исследования, анализирует результаты и готовит отчетные документы	Компьютерное моделирование электрических систем	x			
	Научно-исследовательская работа		x		
	Современные методы исследования в агроинженерии		x		

**7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения» проводится в форме текущего контроля и промежуточной

аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения» проводится в виде Экзамен.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
<b>2 семестр</b>		
КТ 1	Устный опрос	5
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 1	Тренажер	5
КТ 2	Устный опрос	5
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5
КТ 2	Тренажер	5
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>30</b>
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
<b>Итого</b>		<b>100</b>

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
<b>2 семестр</b>			
КТ 1	Устный опрос	5	Теоретический вопрос 5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное

			<p>понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором.</p> <p>Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.</p> <p>4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.</p> <p>3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ.</p> <p>Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов.</p> <p>Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>1 балл дан неполный ответ,</p>
--	--	--	--

			<p>представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.</p>
КТ 1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	<p>Оценивание задачи</p> <p>5 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.</p> <p>2 баллов Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.</p> <p>1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>

КТ 1	Тренажер	5	<p>Выполнение и защита лабораторной работы (тренажер)</p> <p>5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.</p> <p>1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	----------	---	--

КТ 2	Устный опрос	5	<p>Теоретический вопрос</p> <p>5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.</p> <p>4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.</p> <p>3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность,</p>
------	--------------	---	---

			<p>нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.</p> <p>Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.</p>
КТ 2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	5	<p>Оценивание задачи</p> <p>5 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.</p> <p>2 баллов Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.</p> <p>1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>

КТ 2	Тренажер	5	<p>Выполнение и защита лабораторной работы (тренажер) 5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.</p> <p>2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.</p> <p>1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	----------	---	---

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 20 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 7
Теоретический вопрос №2	до 7
Задача (оценка умений и	до 6
Итого	20

### Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

7 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

5 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

5 баллов Задачи решены с небольшими недочетами.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

3 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

2 балла Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся: для экзамена:

- «отлично» – от 89 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- «хорошо» – от 77 до 88 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками;

- «удовлетворительно» – от 65 до 76 баллов – теоретическое содержание курса освоено

частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки;

- «неудовлетворительно» – от 0 до 64 баллов - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения»**

Вопросы к экзамену по дисциплине

Теоретический вопрос:

1. В каких единицах измеряется теплота сгорания газообразного топлива?
2. Дайте определения понятиям «энергетическое обследование» и «энергоаудит».
3. Для чего вводятся понятия «условное топливо», «первичное условное топливо»?
4. Запишите в общем виде энергобаланс промышленного предприятия.
5. Зачем и каким образом осуществляется преобразование электрической энергии?
6. Как влияет наличие реактивной составляющей электроэнергии на потери при электропередаче?
7. Как влияет характер нагрузки потребителя на качество электрической энергии?
8. Как добиваются повышения энергоэффективности при передаче электрической энергии по проводам ЛЭП и кабелям?
9. Как качество электрической энергии связано с экономией энергии и ресурсов?
10. Как осуществляется электроснабжение электропотребителей?
11. Как рассчитываются потери электрической энергии в линиях электропередачи?
12. Как рассчитываются потери электроэнергии в трансформаторах?
13. Как реализуется энергосбережение в системе электропривода?
14. Как сказываются показатели качества электрической энергии на работе отдельных групп потребителей (электродвигателей, световых источников, электронного оборудования)?
15. Как снижаются потери электроэнергии при переходе на более высокое напряжение в линиях электропередачи?
16. Как экономия тепловой энергии связана с экономией электрической энергии?
17. Какие виды ресурсов относятся к моторному топливу?
18. Какие мероприятия проводят в целях экономии электроэнергии в технологических процессах?
19. Какие меры применяют для экономии электроэнергии в системах освещения?
20. Какие параметры электрической энергии учитываются при оценке ее качества?
21. Какие работы проводятся при углубленном энергоаудите?
22. Какие работы проводятся при экспресс-обследовании?
23. Каким образом осуществляется энергосбережение при использовании насосов и вентиляторов?
24. Каким образом при производстве электроэнергии учитывается неравномерность суточных и сезонных графиков нагрузки?
25. Назовите виды энергетических обследований согласно Правилам проведения энергетических обследований организаций и кратко укажите их содержание.
26. Назовите основные виды вторичных энергетических ресурсов.
27. Назовите основные потребители электрической энергии.
28. Назовите условия появления активной и реактивной электрической энергии в электрической системе.
29. Назовите цели, задачи и уровни энергоаудита.
30. Покажите возможность пересчета в условное топливо составляющих топливно-энергетического баланса предприятия, приводимых в натуральных единицах (для природного газа, мазута, теплоты, электроэнергии, сжатого воздуха).
31. Почему появление реактивной мощности в электрической сети приводит к допол-

нительным потерям электроэнергии?

32. Поясните возможности установления приоритетности обследования потребления тех или иных энергоресурсов.
33. Поясните особенности взаимного перевода энергетических единиц первичного топлива, тепловой и электрической энергии.
34. Поясните разницу между понятиями «ядерное топливо» и «ядерное горючее».
35. Поясните связь между энергоаудитом и энергосбережением.

Практико-ориентированная задача

1. Рассчитайте годовую экономию тепловой энергии при замене традиционной системы отопления коровника (площадь 1200 м<sup>2</sup>, высота 4 м) на систему с рекуперацией воздуха. Исходные данные: средняя температура внутри +12°С, снаружи -15°С, коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций  $U=0,35 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ .
2. Подберите мощность теплового насоса для теплицы площадью 500 м<sup>2</sup> с учётом климатических условий региона (средняя зимняя температура -8°С). Рассчитайте срок окупаемости проекта при стоимости электроэнергии 5,5 руб/кВт·ч и капитальных затратах 1,2 млн руб.
3. Разработайте схему утепления стен и кровли свиноводческого комплекса (объём 3000 м<sup>3</sup>) с использованием минеральной ваты. Определите оптимальную толщину слоя изоляции для снижения теплопотерь на 40 %.
4. Сравните эффективность различных источников тепла (газовый котёл, электрический обогреватель, тепловой насос) для обогрева птичника на 5000 голов. Рассчитайте эксплуатационные затраты за отопительный сезон (180 дней).
5. Рассчитайте количество и расположение светодиодных светильников для коровника (800 м<sup>2</sup>) при норме освещённости 200 люкс. Сравните энергопотребление новой системы с существующей (люминесцентные лампы) и определите срок окупаемости.
6. Разработайте систему автоматического управления освещением в теплице с датчиками освещённости. Рассчитайте экономию электроэнергии при использовании системы в течение года для теплицы площадью 1000 м<sup>2</sup>.
7. Определите потенциал экономии электроэнергии при замене ламп накаливания на светодиодные в зернохранилище (1500 м<sup>2</sup>). Учтите режим работы объекта (12 часов в сутки) и стоимость электроэнергии 4,8 руб/кВт·ч.
8. Рассчитайте необходимую площадь солнечных панелей для автономного освещения фермы (общая мощность осветительных приборов 5 кВт, время работы 10 часов в сутки). Учтите инсоляцию региона (3,5 кВт·ч/м<sup>2</sup>/день).
9. Подберите ветрогенератор для фермы с годовым потреблением электроэнергии 120 000 кВт·ч. Средняя скорость ветра в регионе 5 м/с. Рассчитайте долю покрытия энергопотребления за счёт ветрогенерации.
10. Разработайте проект солнечной электростанции для птицефабрики (пиковая нагрузка 30 кВт). Определите необходимую площадь фотоэлектрических панелей и ёмкость аккумуляторных батарей для автономной работы в течение 3 пасмурных дней.
11. Рассчитайте потенциал биогазовой установки для свинофермы на 1000 голов. Исходные данные: суточное количество навоза 5 т, выход биогаза 50 м<sup>3</sup>/т. Определите, какую долю энергопотребления фермы можно покрыть за счёт биогаза.
12. Сравните экономическую эффективность различных вариантов энергоснабжения удалённой фермы: централизованное электроснабжение, дизель генератор, гибридная система (солнечные панели + дизель генератор). Рассчитайте NPV и срок окупаемости для каждого варианта.
13. Разработайте систему вентиляции с рекуперацией тепла для коровника на 200 голов. Рассчитайте температуру приточного воздуха после рекуператора и годовую экономию тепловой энергии.
14. Подберите оборудование для системы микроклимата в теплице площадью 800 м<sup>2</sup>. Учтите требования к температуре (+22°С), влажности (60 %) и воздухообмену (5 объёмов/час). Рассчитайте энергопотребление системы за вегетационный период.
15. Рассчитайте параметры системы охлаждения для птичника на 10 000 голов в летний период. Определите мощность испарительных охладителей и расход воды при температуре снаружи +35°С.

16. Разработайте комплексный план энергосбережения для молочной фермы (коровник, доильный зал, хранилище молока). Определите приоритетные направления экономии энергии и рассчитайте общий потенциал снижения энергопотребления (в % и кВт·ч/год).

17. Проведите энергоаудит зерносушильного комплекса производительностью 20 т/час. Определите основные источники потерь энергии и предложите меры по их снижению. Рассчитайте экономический эффект от внедрения рекомендаций.

18. Сравните различные варианты утилизации тепла от холодильных установок на мясоперерабатывающем предприятии. Рассчитайте потенциальную экономию тепловой энергии при использовании рекуперации для подогрева воды.

19. Разработайте программу энергосбережения для сельскохозяйственного предприятия на 5 лет. Включите мероприятия по модернизации освещения, отопления, вентиляции и использованию ВИЭ. Рассчитайте суммарный экономический эффект и срок окупаемости инвестиций.

20. Проведите анализ энергопотребления птицефабрики за год. Постройте диаграмму энергопотребления по видам оборудования. Определите «узкие места» и предложите 3–4 мероприятия по снижению энергозатрат с расчётом окупаемости.

Оценочные материалы для устного опроса текущего контроля успеваемости дисциплины (в т.ч. контрольной точки)

1. Охарактеризуйте основные принципы энергосбережения применительно к объектам сельскохозяйственного назначения. Приведите 3–4 конкретных примера их реализации.

2. Перечислите ключевые нормативно-правовые акты РФ (федеральные законы, постановления, ГОСТы, СП), регулирующие вопросы энергосбережения в сельском хозяйстве. Кратко раскройте роль одного из них.

3. Дайте определение энергоэффективности и энергоаудита. Опишите этапы проведения энергоаудита сельскохозяйственного предприятия и его конечную цель.

4. Назовите основные виды энергоресурсов, потребляемые на типичной животноводческой ферме. Укажите доли (в %) и направления их использования (отопление, освещение, вентиляция, водоснабжение и т.д.).

5. Какие показатели (удельные нормы) используются для оценки энергоэффективности сельскохозяйственных зданий и сооружений? Приведите формулы расчёта хотя бы двух таких показателей.

6. Опишите методы выявления нерационального энергопотребления на примере тепличного комплекса. Какие инструменты и приборы применяются при этом?

7. Перечислите основные типы систем отопления, применяемые в сельскохозяйственных помещениях (животноводческие фермы, теплицы, хранилища). Сравните их по энергоэффективности и экономической целесообразности.

8. Каковы преимущества и недостатки использования возобновляемых источников энергии (солнечные коллекторы, тепловые насосы, биогазовые установки) на сельскохозяйственных объектах? Приведите пример успешной реализации одной из технологий.

9. Объясните принцип работы и область применения частотно-регулируемых приводов (ЧРП) в системах вентиляции и водоснабжения сельскохозяйственных предприятий. Оцените потенциальную экономию электроэнергии при их внедрении.

10. Изложите последовательность этапов проектирования системы энергосбережения для нового животноводческого комплекса. Какие исходные данные необходимы на каждом этапе?

11. Как рассчитывается экономическая эффективность внедрения энергосберегающих мероприятий (на примере замены ламп накаливания на светодиодные в птичнике)? Перечислите все необходимые исходные данные и приведите формулу расчёта срока окупаемости.

12. Предложите комплекс энергосберегающих мероприятий для модернизации системы освещения в зернохранилище объёмом 1000 м<sup>3</sup>. Обоснуйте выбор оборудования и рассчитайте ориентировочную экономию электроэнергии.

13. Опишите особенности проектирования системы вентиляции с рекуперацией тепла для свиноводческой фермы. Какие параметры необходимо учитывать при выборе рекуператора?

14. Какие организационные меры (не связанные с заменой оборудования) могут существенно снизить энергопотребление на сельскохозяйственном предприятии? Приведите 3–5 конкретных примеров с кратким пояснением механизма экономии.

Практико-ориентированные задачи (в т.ч. контрольной точки):

1. Рассчитайте годовое потребление электроэнергии птичником на 10 000 голов, если: освещение — 50 светодиодных ламп по 20 Вт, работают 16 ч/сут; вентиляция — 4 вентилятора мощностью 1,5 кВт, работают 8 ч/сут; обогрев — ТЭНы общей мощностью 30 кВт, работают 6 ч/сут. Тариф: 5,2 руб./кВт·ч. Определите годовые затраты на электроэнергию.

2. Выполните расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции коровника размерами 30×12×4 м. Исходные данные: температура внутри: +14 °С; наружная температура: -28 °С; стены — кирпич 510 мм ( $\lambda=0,7$  Вт/м·°С); крыша — сэндвич-панель 150 мм ( $\lambda=0,04$  Вт/м·°С); площадь окон: 20 м<sup>2</sup>,  $R_{ок} = 0,6$  м<sup>2</sup>·°С/Вт.

3. Определите удельную энергоёмкость производства 1 т зерна на элеваторе, если за сезон переработано 5000 т, а общее потребление электроэнергии составило 120000 кВт·ч. Сравните с нормативом 22 кВт·ч/т. Сделайте вывод об энергоэффективности объекта.

4. Рассчитайте срок окупаемости замены 100 ламп накаливания (100 Вт) на светодиодные (15 Вт) в теплице. Исходные данные: время работы: 12 ч/сут, 365 дней/год; стоимость лампы накаливания: 50 руб., светодиодной: 350 руб.; тариф: 4,8 руб./кВт·ч; затраты на монтаж: 10000 руб.

5. Оцените потенциальную экономию тепловой энергии при утеплении стен свинофермы минеральной ватой ( $\delta=100$  мм,  $\lambda=0,045$  Вт/м·°С). Площадь стен: 400 м<sup>2</sup>. До утепления:  $R=1,2$  м<sup>2</sup>·°С/Вт, после:  $R=3,4$  м<sup>2</sup>·°С/Вт. Температура внутри: +18 °С, наружная: -20 °С. Отопление — газ (6,5 руб./м<sup>3</sup>, 9,5 кВт/м<sup>3</sup>). Работа системы 180 дней в году.

6. Рассчитайте выработку электроэнергии солнечной электростанцией мощностью 10 кВт для фермы. Используйте данные: инсоляция: 4,5 кВт·ч/м<sup>2</sup>/день; КПД системы: 80%; коэффициент потерь: 0,85. Определите долю покрытия потребности птичника (задача 1) за счёт солнечной энергии.

7. Подберите частотно-регулируемый привод (ЧРП) для насоса системы водоснабжения фермы с параметрами: номинальная мощность: 7,5 кВт; напряжение: 380 В; ток: 15 А. Рассчитайте экономию электроэнергии при снижении скорости на 30% (зависимость:  $P \propto n^3$ ). Время работы: 20 ч/сут. Тариф: 4,5 руб./кВт·ч.

8. Рассчитайте эффективность рекуператора тепла для вентиляции коровника: расход воздуха: 10000 м<sup>3</sup>/ч; температура притока: -15 °С, вытяжки: +25 °С; КПД рекуператора: 70%. Определите экономию тепловой энергии в кВт·ч за месяц (30 дней) и её стоимость при тарифе 1200 руб./Гкал.

9. Оптимизируйте режим работы холодильных установок хранилища овощей: текущая работа: 24 ч/сут, мощность 15 кВт; предлагаемый режим: 16 ч/сут (ночью) + аккумуляция холода. Рассчитайте годовую экономию электроэнергии и затрат при тарифе 5,1 руб./кВт·ч. Учтите, что ночная зона дешевле на 30%.

10. Рассчитайте производительность биогазовой установки для свинофермы на 500 голов. Исходные данные: выход навоза: 6 кг/гол/сут; выход биогаза: 0,3 м<sup>3</sup>/кг навоза; содержание метана: 60%; теплотворная способность: 22 МДж/м<sup>3</sup>. Определите, какую долю потребности в тепле (50 кВт) может покрыть установка зимой (3 месяца).

11. Подберите мощность теплового насоса для отопления теплицы 500 м<sup>2</sup>. Исходные данные: требуемая тепловая мощность: 50 Вт/м<sup>2</sup>; COP (коэффициент преобразования): 3,5; источник тепла — грунт ( $t=+8$  °С). Рассчитайте потребление электроэнергии и сравните с электрическим котлом.

12. Рассчитайте площадь солнечных коллекторов для горячего водоснабжения животноводческого комплекса на 100 коров. Исходные данные: расход воды: 20 л/гол/сут; нагрев: с 10 °С до 60 °С; КПД коллектора: 60%; инсоляция: 3,5 кВт·ч/м<sup>2</sup>/день.

13. Проведите экспресс-аудит энергопотребления фермы по данным: годовое потребление: 250000 кВт·ч; структура: освещение — 20%, вентиляция — 40%, отопление — 30%, прочее — 10%. Предложите 3 мероприятия по снижению потребления на 15%. Обоснуйте выбор и рассчитайте потенциальную экономию при тарифе 4,9 руб./кВт·ч.

14. Рассчитайте NPV (чистую приведённую стоимость) проекта установки светодиодных светильников в зернохранилище. Исходные данные: инвестиции: 200000 руб.; годовая экономия: 80000 руб.; срок службы: 7 лет; ставка дисконтирования: 10%. Сделайте вывод о целесообразности проекта.

15. Составьте план энергоаудита теплицы площадью 1000 м<sup>2</sup>. Включите: перечень

оборудования для замеров (не менее 5 позиций); параметры для контроля (температура, влажность, освещённость и т.д.); график замеров (дни, время); методы обработки данных. Предложите 2–3 энергосберегающих мероприятия на основе гипотетических результатов.

Типовые вопросы для защиты отчета по лабораторной работе (в т.ч. контрольной точки):

Лабораторная работа № 1. Автоматизированная система коммерческого учета энергии (АСКУЭ).

1. В каких единицах измеряется теплота сгорания газообразного топлива?
2. Дайте определения понятиям «энергетическое обследование» и «энергоаудит».
3. Для чего вводятся понятия «условное топливо», «первичное условное топливо»?
4. Запишите в общем виде энергобаланс промышленного предприятия.
5. Зачем и каким образом осуществляется преобразование электрической энергии?

Лабораторная работа № 2. Автономная система отопления

1. Как рассчитываются потери электрической энергии в линиях электропередачи?
2. Как рассчитываются потери электроэнергии в трансформаторах?
3. Как реализуется энергосбережение в системе электропривода?
4. Как сказываются показатели качества электрической энергии на работе отдельных групп потребителей (электродвигателей, световых источников, электронного оборудования)?
5. Как снижаются потери электроэнергии при переходе на более высокое напряжение в линиях электропередачи?

Лабораторная работа № 3. Энергетическое потребление предприятия

1. Как экономия тепловой энергии связана с экономией электрической энергии?
2. Какие виды ресурсов относятся к моторному топливу?
3. Какие мероприятия проводят в целях экономии электроэнергии в технологических процессах?
4. Какие меры применяют для экономии электроэнергии в системах освещения?
5. Какие параметры электрической энергии учитываются при оценке ее качества?

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### **основная**

Л1.1 Гордеев А. С., Огородников Д. Д., Юдаев И. В. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 384 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/211472>

Л1.2 Кузнецов Ю. В., Никифоров А. Г. Энергосбережение в агропромышленном комплексе [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 328 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/292886>

### **дополнительная**

Л2.1 Никитенко Г. В., Лысаков А. А., Антонов С. Н., Коноплев Е. В., Гринченко В. А. Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве: краткий курс лекций ; учеб. пособие. - Ставрополь, 2015. - 963 КБ

Л2.2 Никитенко Г. В., Лысаков А. А., Антонов С. Н., Коноплев Е. В., Гринченко В. А. Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве: практикум. - Ставрополь, 2015. - 581 КБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Лысаков А. А. Электротехнологии и энергосбережение в сельском хозяйстве: метод. указания для выполнения курсовой работы для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 110302.65 – Электрификация и автоматизация сельского хозяйства, 110800 – Агроинженерия, 140400 – Электроэнергетика и электротехника, 140211 – Электроснабжение. - Ставрополь, 2013. - 842 КБ

ЛЗ.2 Лысаков А. А. Рабочая тетрадь по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения»: учеб. пособие для студентов направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия" магистерская программа "Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве" очной и заочной форм обучения. - Ставрополь: Курсив, 2019. - 1,52 МБ

ЛЗ.3 Лысаков А. А. Рабочая тетрадь по дисциплине «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения»: учеб. пособие для студентов направления подготовки 35.04.06 "Агроинженерия" магистерская программа "Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве" очной и заочной форм обучения. - Ставрополь: Курсив, 2020. - 1,52 МБ

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями)	<a href="https://base.garant.ru/12171109/">https://base.garant.ru/12171109/</a>
2	Приказ № 310 Об утверждении требований к проведению энергетического обследования, результатам энергетического обследования (энергетическому паспорту и отчету о проведении энергетического обследования)	<a href="https://docs.cntd.ru/document/565295900">https://docs.cntd.ru/document/565295900</a>
3	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ ИНФРАКРАСНОЙ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И ВЛ номер РД153-34.0-20.363-99	<a href="https://svarak.ru/document/rd-153-340-20363-99">https://svarak.ru/document/rd-153-340-20363-99</a>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а

также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: 1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить. 2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений. 5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к

оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

*11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

*11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства*

1. Kaspersky Total Security - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф  304/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Оснащение: доска аудиторная – 1 шт, специализированная мебель на 25 посадочных мест, ноутбук LENOVO– 1 шт. подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
---	--	--	--

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 709).

Автор (ы)

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Лысаков Александр Александрович

Рецензенты

\_\_\_\_\_ доц. , ктн Коноплев Евгений Викторович

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения» рассмотрена на заседании Кафедры электрооборудования и энергообеспечения АПК протокол № 7 от 03.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Никитенко Геннадий Владимирович

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Института механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия

Руководитель ОП \_\_\_\_\_