

**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.В.03 Гелиоэнергетические установки

35.04.06 Агроинженерия

Традиционная и возобновляемая энергетика АПК

магистр

очная

1. Цель дисциплины

Изучение структуры, типов и видов гелиоэнергетических установок, а так же систем автономного электроснабжения на их основе

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
ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных и возобновляемых источников энергии	ПК-2.1 Разрабатывает и рассчитывает основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии	знает как разрабатывать и рассчитывать основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии умеет разрабатывать и рассчитывать основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии владеет навыками как разрабатывать и рассчитывать основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии
ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных и возобновляемых источников энергии	ПК-2.2 Планирует и организует, осуществляет общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии	знает как планировать и организовывать, осуществлять общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии умеет планировать и организовывать, осуществлять общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии владеет навыками как планировать и организовывать, осуществлять общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых источников энергии
ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных	ПК-2.3 Выполняет работы по дистанционному контролю и регулированию режимов	знает как выполнять работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии

и возобновляемых источников энергии	работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии	умеет выполнять работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии владеет навыками как выполнять работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии
ПК-2 Способен разрабатывать, обслуживать и эксплуатировать технику на основе традиционных и возобновляемых источников энергии	ПК-2.4 Выполняет техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии	знает как выполнять техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии умеет выполнять техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии владеет навыками как выполнять техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гелиоэнергетические установки» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 3 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Гелиоэнергетические установки» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Основное энергетическое и вспомогательное оборудование на станциях возобновляемой энергетики

Гидроэнергетические установки

Освоение дисциплины «Гелиоэнергетические установки» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Гелиоэнергетические установки» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	108/3	20		20	68		За

в т.ч. часов: в интерактивной форме	4		4			
практической подготовки	20		20	68		

Семестр	Трудоемк ость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцирован ный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
3	108/3			0.12			

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций	Код индикат оров достиж ения компете нций
			всего	Лекции	Семинарск ие занятия		Самостоятель ная работа			
					Практические	Лабораторные				
1.	1 раздел. Гелиоэнергетические установки									
1.1.	ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	3	40	20	20	68	КТ 1	Устный опрос	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4	
	Промежуточная аттестация		За							
	Итого		108	20	20	68				
	Итого		108	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
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Солнечное излучение	2/2
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Фотоэлектрический эффект Типы солнечных элементов	2/2
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ	Солнечные панели Электрические характеристики солнечной панели	4/-

ЭНЕРГЕТИКИ		
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Сравнение аморфных и кристаллических солнечных панелей Срок службы солнечных панелей Фотоэлектрические системы Поддерживающая конструкция	6/-
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Контроллеры заряда-разряда Инверторы для фотоэлектрических систем Ориентация солнечных панелей Выбор солнечных панелей для системы солнечного электроснабжения	6/-
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
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Лабораторная работа №1. Напряжение холостого хода солнечных элементов	лаб.	6
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Лабораторная работа №2. Ток короткого замыкания солнечных элементов	лаб.	6
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Лабораторная работа №3. Вольт-амперная характеристика солнечных элементов	лаб.	8

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	68

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Гелиоэнергетические установки» 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 «Гелиоэнергетические установки».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Гелиоэнергетические установки».
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	ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ	Л1.1	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Гелиоэнергетические установки»

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
ПК-2.1: Разрабатывает и рассчитывает основные параметры элементов и конструктивных особенностей энергоустановок на основе традиционных и возобновляемых источников энергии	Ветроэнергетические установки			x	
	Комбинированные системы электроснабжения			x	
	Основное энергетическое и вспомогательное оборудование на станциях возобновляемой энергетики	x			
	Эксплуатация установок возобновляемой энергетики			x	
ПК-2.2: Планирует и организывает, осуществляет общее руководство и контроль эксплуатации электротехнического оборудования на основе традиционных и возобновляемых	Ветроэнергетические установки			x	
	Комбинированные системы электроснабжения			x	
	Основное энергетическое и вспомогательное оборудование на станциях возобновляемой энергетики	x			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2	
		1	2	3	4
источников энергии	Эксплуатация установок возобновляемой энергетики			x	
ПК-2.3:Выполняет работы по дистанционному контролю и регулированию режимов работы электротехнического оборудования на основе возобновляемых источников энергии	Ветроэнергетические установки			x	
	Комбинированные системы электроснабжения			x	
	Основное энергетическое и вспомогательное оборудование на станциях возобновляемой энергетики	x			
	Эксплуатация установок возобновляемой энергетики			x	
ПК-2.4:Выполняет техническое и оперативное обслуживание, ремонт, диагностику и наладку сложного электротехнического оборудования и устройств на основе возобновляемых источников энергии	Ветроэнергетические установки			x	
	Гидроэнергетические установки	x			
	Комбинированные системы электроснабжения			x	
	Основное энергетическое и вспомогательное оборудование на станциях возобновляемой энергетики	x			
	Эксплуатация установок возобновляемой энергетики			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 «Гелиоэнергетические установки» 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 «Гелиоэнергетические установки» проводится в виде Зачет.

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
3 семестр			
КТ 1	Устный опрос		30
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
3 семестр			
КТ 1	Устный опрос	30	<p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ВОПРОС 6-5 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. Ответы на поставленные вопросы в билете или дополнительные излагаются логично, последовательно и аргументированно. Всесторонне и глубоко раскрываются теоретические вопросы, определяющие причинно-следственные связи. 4 балла выставляется студенту, который грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса, но при ответе допускает несущественные погрешности. Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами исследований в профессиональной области, имеет представление о междисциплинарных связях, но допускает некоторые погрешности.</p>

			<p>Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые неточности. 3 балла выставляется студенту, если 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, не способен конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции. На поставленные экзаменатором вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания. 2 балла выставляется студенту, если 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.</p> <p>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 выставляется студенту, если 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.</p>
--	--	--	---

			<p>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. ЗАДАНИЯ НА ПРОВЕРКУ УМЕНИЙ 6 баллов</p> <p>выставляется студенту, который демонстрирует четкое понимание задания, определяет все данные, необходимые для решения задачи, а в случае их недостаточности осуществляет самостоятельный поиск информации для выполнения задания, предлагает обоснованный способ решения задания, этапы решения задания последовательны, не содержат ошибок. Предлагает несколько способов решения, но аргументированно выбирает наиболее рациональный или доказывает возможность единственно правильного решения. Дает развернутые комментарии, речь грамотная, последовательная. 4 балла</p> <p>выставляется студенту, который грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает свое решение, которое не в полной мере соответствует условиям, представленным в задании. Обучающийся использует все данные, которые приведены в содержании задания, но в случае их недостаточности не осуществляет поиск всей необходимой информации. Обучающийся осуществляет попытки проводить сравнение, осуществлять аргументацию, компилировать сведения из предложенных преподавателем источников для поиска решений в предложенных заданиях, однако демонстрирует некоторые неточности и погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком. 2 балла</p> <p>выставляется студенту, который демонстрирует отсутствие понимания смысла задания,</p>
--	--	--	--

			<p>затрудняется устанавливать причинно-следственные связи; соотносить общие и частные вопросы, не умеет проводить поиск информации и ее источников при поиске решения задания. 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 заданию. ЗАДАНИЯ НА ПРОВЕРКУ НАВЫКОВ 8 баллов – Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. 6 баллов – Задачи решены с небольшими недочетами. 4 баллов – Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. 2 балла – 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.</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 зачете

По дисциплине «Гелиоэнергетические установки» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 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 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.

4 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.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

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.

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

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Гелиоэнергетические установки»

1. Концептуальная подготовка

1. Дайте подробное описание основных принципов преобразования солнечной энергии в электрическую и тепловую энергию.

2. Нарисуйте структурную схему классической гелиоустановки и поясните каждую составляющую элемента.
3. Опишите различия между концентраторами солнечного излучения и плоскостными коллекторами тепла.
4. Кратко охарактеризуйте понятие концентрации солнечного света и назовите два типа концентраторов.
5. Опишите технологию селективных покрытий и объясните их значимость в гелиоэнергетике.
2. Расчёт и проектирование
6. Выполните расчёт тепловой нагрузки плоского солнечного коллектора при средней инсоляции 1000 Вт/м^2 , КПД коллектора = 65%, площадь коллектора 1 м^2 .
7. Проведите расчёт площади поверхности фотогальванической батареи необходимой для покрытия энергопотребления частного дома площадью 150 м^2 .
8. Рассчитайте угол наклона плоскости солнечного коллектора для максимальной эффективности в городе Москва (широта примерно 55°N).
9. Сделайте предварительную оценку коэффициента полезного действия вакуумированного трубчатого солнечного коллектора.
10. Проверьте свою теорию о влиянии угла падения лучей солнца на эффективность поглощающей поверхности, выполнив соответствующие вычисления.
3. Эксплуатация и управление
11. Постройте график зависимости КПД стандартного солнечного коллектора от температуры теплоносителя и проанализируйте его.
12. Напишите инструкцию по обслуживанию и контролю состояния гелиоколлектора с указанием стандартных проверок.
13. Предложите мероприятия по улучшению надёжности и долговечности гелиоустановок.
14. Спланируйте профилактику и техническое обслуживание солнечной электростанции мощностью 1 МВт .
15. Проведите сравнение эффективности одноуровневых и многоуровневых систем охлаждения для теплоаккумуляторов.
4. Гелиотехнические устройства и комплексы
16. Опишите конструкцию и принцип работы параболоцилиндрического концентратора.
17. Прокомментируйте достоинства и недостатки гелиостатов и башенных систем концентрированной солнечной энергии.
18. Постройте схему расположения зеркал и приёмника в зеркальной гелиостанции.
19. Разработайте эскиз-требование к интегрированному солнечному коллектору, способному функционировать в северных регионах России.
20. Составьте сравнительную таблицу трёх популярных конструкций гелиоустановок и выберите лучший вариант для условий Сибири.
5. Солнечно-термические установки
21. Выполните расчёт температурного режима теплообменника в системе нагрева воды, работающего на солнечных коллекторах.
22. Разработайте алгоритм автоматического регулирования подачи горячей воды в бойлере солнечной нагревательной системы.
23. Выполните инженерный расчёт количества необходимых фильтров очистки теплоносителя в гелиотепловой установке.
24. Проектировка схемы сброса избыточного тепла в солнечном коллекторе, предназначенном для отопления жилого помещения.
25. Решите задачу о подборе объема аккумулятора тепла для домашней гелиосистемы с требуемым запасом тепла на сутки.
6. Электрификация и преобразователи энергии
26. Выберите подходящий инвертор для включения в домашнюю гелиосистему мощностью 5 кВт .
27. Рассчитайте необходимое количество батарей глубокого разряда для бесперебойного питания загородного коттеджа с использованием солнечных панелей.
28. Опишите процедуру подбора контроллера заряда для гелиоэлектрической системы

мощностью 10 кВт.

29. Проследите последовательность шагов монтажа инвертора и контроллеров в солнечной электростанции.

30. Выполните задание по подбору оптимального размера солнечных панелей и соединительной проводки для конкретного потребителя.

1. Что такое иррадиация?
2. Что такое воздушная масса? Что характеризует данный показатель?
3. Чему равна средняя интенсивность солнечного излучения на Земле?
4. Ресурсы солнечной энергии в России.
5. Назовите три основных закона фотоэлектрического эффекта.
6. Теория фотоэлектрического эффекта.
7. Конструкция солнечного элемента.
8. Моно- и поликристаллические солнечные элементы. Основные технические характеристики.
9. Аморфные (тонкопленочные) солнечные элементы. Основные технические характеристики.
10. Что такое напряжение холостого хода солнечного элемента?
11. Что такое ток короткого замыкания солнечного элемента?
12. Что такое вольт-амперная характеристика (ВАХ) солнечного элемента?
13. Что такое точка максимальной мощности?
14. Что такое коэффициент заполнения вольт-амперной характеристики солнечного элемента?
15. Как найти максимальную мощность, снимаемую с единицы площади солнечного элемента?
16. Как меняется напряжение холостого хода солнечного элемента при изменении интенсивности источника света? Объясните полученный результат.
17. Как меняется напряжение холостого хода при изменении угла наклона солнечного элемента? Объясните полученный результат.
18. Что такое солнечные панели?
19. Структура солнечных панелей.
20. Моно- и поликристаллические солнечные панели. Основные технические характеристики.
21. Аморфные (тонкопленочные) солнечные панели. Основные технические характеристики.
22. Что такое номинальная мощность солнечной панели?
23. Условия испытания солнечных панелей (STC, PTC).
24. Что такое напряжение холостого хода солнечного элемента?
25. Что такое ток короткого замыкания солнечного элемента?
26. Что такое вольт-амперная характеристика (ВАХ) солнечного элемента?
27. Что такое точка максимальной мощности?
28. Что такое коэффициент заполнения вольт-амперной характеристики солнечного элемента?
29. Какие существуют потери в солнечных панелях?
30. Срок службы солнечных панелей. Факторы, влияющие на ухудшение параметров солнечных панелей.
31. Как меняется ток короткого замыкания солнечного элемента при изменении интенсивности источника света? Объясните полученный результат.
32. Как меняется ток короткого замыкания при изменении угла наклона солнечного элемента? Объясните полученный результат.
33. Типы солнечных фотоэлектрических систем.
34. Назначение и использование контроллеров заряда-разряда.
35. Контроллеры с широтно-импульсной модуляцией тока заряда.
36. Контроллер со слежением за точкой максимальной мощности.

37. Назначение и использование инверторов для солнечных фотоэлектрических систем.
38. Основные функциональные возможности инверторов для солнечных фотоэлектрических систем.
39. Работа солнечной панели совместно с аккумуляторной батареей.
40. Основные технические характеристики солнечных панелей (толеранс, температурный коэффициент, эффективность преобразования солнечного света, размеры и мощность).
41. Объясните влияние освещенности на мощность солнечной панели.
42. Объясните влияние температуры на мощность солнечной панели.
43. Выбор угла наклона солнечных панелей.
44. Как меняются значения максимальной мощности солнечного элемента при изменении интенсивности источника света?
45. Как меняются значения эффективного напряжения солнечного элемента при изменении интенсивности источника света?
46. Как меняются значения эффективного тока солнечного элемента при изменении интенсивности источника света?
47. Как найти эффективность преобразования падающего оптического излучения в электрическую энергию для солнечного элемента?
48. Какие величины необходимо измерить при расчете эффективности преобразования падающего оптического излучения в электрическую энергию для солнечного элемента?

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 Юдаев И. В., Даус Ю. В., Гамага В. В. Возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 328 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/195537>

дополнительная

Л2.1 Лукутин Б. В., Муравлев И. О. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2015. - 120 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=675277>

Л2.2 Кузьмин С. Н., Ляшков В. И. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 129 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=363429>

Л2.3 Сибикин Ю. Д., Сибикин М. Ю. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 247 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=415557>

Л2.4 Кирюшатов А. И. Использование нетрадиционных возобновляющихся источников энергии в сельскохозяйственном производстве:учеб. пособие для слушателей сист. повышения квалификации. - М.: Агропромиздат, 1991. - 96 с.

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

Л3.1 сост. И. Х. Гарипов, И. И. Тюхов Нетрадиционные источники электрической энергии [Электронный ресурс]:лаборатор. практикум ; ВО - Бакалавриат. - Йошкар-Ола: МарГУ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/180379>

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

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
---	--------------------------------------	---------------------------

1	ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	https://www.gubkin.ru/faculty/pipeline_network_design/chairs_and_department_s/thermodynamics_and_thermal_engine/files/Bessel_photovoltaic_cells.pdf
---	--	---

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 нескольким типовым 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. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

2. Kaspersky Total Security - Антивирус

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	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.
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 «Гелиоэнергетические установки» 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 Коноплев Евгений Викторович

Рецензенты

_____ доц. , ктн Лысаков Александр Александрович

_____ доц. , ктн Бобрышев Андрей Владимирович

Рабочая программа дисциплины «Гелиоэнергетические установки» рассмотрена на заседании Кафедра 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 «Гелиоэнергетические установки» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт 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 _____