

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
А.Ф. Иванов

(подпись)

2019г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01
НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ
ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Л.В. Швецкова		18.06.19
Рецензент	Т.В. Табачникова		18.06.19
И. о. зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Т.В. Табачникова		20.06.19

Альметьевск, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3 Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии»** разработана доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика», к.т.н. Швецковой Л.В.

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

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: проектный						
16.147 Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	А/02.6 Оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства А/04.6 Разработка проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок	ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: – основные традиционные и нетрадиционные возобновляемые источники энергии; – энергетический потенциал возобновляемых источников энергии; – методы сбора и анализа данных для проектирования. Уметь: – производить сбор и анализ данных для проектирования; – оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии. Владеть: – навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-8. Лабораторные работы по темам 2, 3, 5. Практические задачи по темам 2, 3, 5, 6. Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.032 Работник по обслуживанию	6J Управление деятельностью	J/01.6 Планирование и контроль	ПК-2 Способен участвовать в	ПК-2.1. Готов к ведению заданного энергетического режима	Знать: – принципы и методы практического использования	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по

оборудования подстанций электрических сетей	по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	эксплуатации электротехнического оборудования и элементов систем электроснабжения	энергосистемы	возобновляемых источников энергии; – принципы работы и конструктивные особенности энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; – требования предъявляемые к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы. Уметь: - обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии. Владеть: - терминологией в области альтернативной энергетики; - навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; - проблематикой применения возобновляемых источников энергии.	темам 1-8. Лабораторные работы по темам 2, 3, 5. Практические задачи по темам 2, 3, 5, 6. Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой
---	--	---	---	---------------	---	--

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП, является дисциплиной (модулем) по выбору по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы – «Электроснабжение».

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре¹ /на 2 курсе² /на 2 курсе³.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет: - **4 зачетные единицы;**
- **144 часа.**

Контактная работа обучающегося с преподавателем - **63¹ / 12² / 12³ часа**, в том числе:

лекции – 36¹ / 4² / 4³ ч.,

лабораторные работы – 9¹ / 4² / 4³ ч.,

практические занятия – 18¹ / 4² / 4³ ч.

Самостоятельная работа обучающихся – **81¹ / 132² / 132³ ч.**

Форма промежуточной аттестации дисциплины: **зачет с оценкой** на 2 курсе в 3 семестре¹ / на 2 курсе² / на 2 курсе³.

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	3	4	-	-	10
2.	Тема 2. Энергия ветра и методы ее преобразования	3	6	8	2	10

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

3.	Тема 3. Геотермальная энергия	3	4	2	2	10
4.	Тема 4. Использование энергии океанов, морей и малых рек.	3	4	-	-	10
5.	Тема 5. Солнечная энергия и методы ее преобразования	3	6	6	5	10
6.	Тема 6. Биоэнергетика.	3	6	2	-	10
7.	Тема 7. Экономические аспекты использования нетрадиционных источников энергии.	3	2	-	-	10
8.	Тема 8. Системы электроснабжения с нетрадиционными источниками энергии	3	4	-	-	11
	Итого по дисциплине		36	18	9	81

Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))

№п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость, (час)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	2/2	2/2	-	-	16/16
2.	Тема 2. Энергия ветра и методы ее преобразования	2/2		1/1	1/1	17/17
3.	Тема 3. Геотермальная энергия	2/2		1/1	1/1	17/17
4.	Тема 4. Использование энергии океанов, морей и малых рек.	2/2		-	-	16/16
5.	Тема 5. Солнечная энергия и методы ее преобразования	2/2	2/2	1/1	2/2	17/17
6.	Тема 6. Биоэнергетика.	2/2		1/1	-	16/16
7.	Тема 7. Экономические аспекты использования нетрадиционных источников энергии.	2/2		-	-	16/16
8.	Тема 8. Системы электроснабжения с нетрадиционными источниками энергии	2/2		-	-	17/17
	Итого по дисциплине		4/4	4/4	4/4	132/132

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 3.1			
Тема 1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии- 4ч.			
Лекция 1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.	2		ПК-1
Лекция 2. Экологические аспекты использования возобновляемых источников энергии.	2		

Тема 2. Энергия ветра и методы ее преобразования - 16ч.			
Лекция 3. Потенциал энергии ветра и возможности его использования. Ветровой кадастр России. Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ).	2	Лекция-визуализация	ПК-1, ПК-2
Лекция 4. Типы ветроэнергетических установок.	2	Лекция-визуализация	
Лекция 5. Расчёт идеального и реального ветряка. Оптимальный режим работы ветроколеса. Ветроэлектростанции. Экономика и экология ветроэнергетики.	2		
Лабораторная работа 1. Ветроэнергетические установки.	2	работа в малых группах	
Практическое занятие №1,2. Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов.	4	работа в малых группах	
Практическое занятие №3. Аэродинамические параметры ветроэнергетической установки	2	работа в малых группах	
Практическое занятие №4. Расчет ёмкости аккумуляторных батарей.	2		
Тема 3. Геотермальная энергия- 8 ч.			
Лекция 6. Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения.	2	Лекция-визуализация	ПК-1, ПК-2
Лекция 7. Комплексное использование геотермальных ресурсов. Геотермальные электростанции (ГеоЭС) России. Экологические проблемы геотермальной энергетики.	2		
Практическое занятие №5. Геотермальная энергия	2		
Лабораторная работа 2. Воздушный тепловой насос	2		
Тема 4. Использование энергии океанов, морей и малых рек - 4 ч.			
Лекция 8. Энергия морей и океанов. Энергетические ресурсы океана. Преобразование энергии волн.	2	Лекция-визуализация	ПК-1, ПК-2
Лекция 9. Использование энергии приливов и морских течений. Преобразование тепловой энергии океана Энергия малых рек.	2		
Дисциплинарный модуль 3.2			
Тема 5. Солнечная энергия и методы ее преобразования – 17 ч.			
Лекция 10. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Промышленное и хозяйственное использование солнечной энергии для получения тепла. Нагревание воды и воздуха. Типы коллекторов, принцип их действия и методы расчёта. Пассивные и активные отопительные системы.	2	Лекция-визуализация	ПК-1, ПК-2
Лекция 11. Солнечные пруды. Другие применения солнечной энергии: получение холода, сушка, опреснение воды. Солнечные системы для получения электроэнергии. Фотоэлектрическая генерация. Концентрация солнечной энергии. Рассредоточенные коллекторы. Солнечные башни. Типы солнечных электростанций (СЭС).	2	Лекция-визуализация	
Лекция 12. Экологические проблемы СЭС. Техно-экономические показатели СЭС.	2		
Лабораторная работа 3. Солнечные установки	2	работа в	

		<i>малых группах</i>	
Лабораторная работа 4. Многофункциональный автономный преобразователь напряжения и контроллер энергии солнца	3	<i>работа в малых группах</i>	
Практическое занятие № 6. Использование солнечной энергетики.	2	<i>работа в малых группах</i>	
Практическое занятие № 7, 8. Расчет параметров компонентов гибридно ветро-солнечной установки	4		
Тема 6. Биоэнергетика - 8 ч.			
Лекция 13. Фотосинтез. Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчёт биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей. Энергетические фермы. Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК).	2	<i>Лекция-визуализация</i>	ПК-1, ПК-2
Лекция 14. Автономные теплоэнергетическте комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтно-доменных печах, комплексная переработка. Экология биоэнергетики..	2		
Лекция 15. Понятие и квалификация биотоплива. Пиролиз (сухая перегонка). Термохимические процессы. Спиртовая ферментация (брожение). Методы получения спирта. Использование этанола в качестве топлива. Получение биогаза путём анаэробного сбраживания. Биоэнергетические установки	2		
Практическое занятие №9. Энергия биомассы.	2	<i>работа в малых группах</i>	
Тема 7. Экономические аспекты использования нетрадиционных источников энергии - 2 ч.			
Лекция 16. Экономические аспекты использования нетрадиционных источников энергии.	2		ПК-1, ПК-2
Тема 8. Системы электроснабжения с нетрадиционными источниками энергии- 4 ч.			
Лекция 17. Основные причины снижения надежности и ухудшения качества электроэнергии при совместной работе нетрадиционных источников энергии	2		ПК-1, ПК-2
Лекция 18. Структурная схема системы электроснабжения для работы на автономном режиме и совместно с сетью.	2	<i>Лекция-визуализация</i>	

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» приведены в методических указаниях:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», очной и заочной форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетен	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
-----------------------------	-------------------------	--	---

ций			
Текущий контроль			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
4	Зачет с оценкой	Итоговая форма определения степени освоения дисциплины. Зачет с оценкой направлен на выявление соответствия усвоенного материала дисциплины требованиям рабочей программы дисциплины. Зачет с оценкой формируется по результатам текущего контроля, с дополнительным опросом в форме компьютерного тестирования.	Банк тестовых заданий

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ПК-1 Способен участвовать в проектировании и электротехнологических установок	ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: – основные традиционные и нетрадиционные возобновляемые источники энергии; – энергетический потенциал возобновляемых источников энергии; – методы сбора и анализа данных для проектирования.	Сформированные систематические представления об основных традиционных и нетрадиционных возобновляемых источниках энергии; энергетическом потенциале возобновляемых источников энергии; методах сбора и анализа данных для проектирования.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных традиционных и нетрадиционных возобновляемых источниках энергии; энергетическом потенциале возобновляемых источников энергии; методах сбора и анализа данных для проектирования	Неполные представления об основных традиционных и нетрадиционных возобновляемых источниках энергии; энергетическом потенциале возобновляемых источников энергии; методах сбора и анализа данных для проектирования	Фрагментарные представления об основных традиционных и нетрадиционных возобновляемых источниках энергии; энергетическом потенциале возобновляемых источников энергии; методах сбора и анализа данных для проектирования
			Уметь: – производить сбор и анализ данных для проектирования; – оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии.	Сформированное умение производить сбор и анализ данных для проектирования; оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии	В целом успешное, но не содержащее отдельные пробелы умение производить сбор и анализ данных для проектирования; оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии	В целом успешное, но не систематическое умение производить сбор и анализ данных для проектирования; оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии	Фрагментарное умение производить сбор и анализ данных для проектирования; оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии

			Владеть: навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации.	Успешное и систематическое владение навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации	В целом успешное, но не систематическое владение навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации	Фрагментарное владение навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации
2	ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования и элементов систем электроснабжения	ПК-2.1. Готов к ведению заданного энергетического режима энергосистемы	Знать: - принципы и методы практического использования возобновляемых источников энергии; – принципы работы и конструктивные особенности энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; – требования предъявляемые к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы.	Сформированные систематические представления о принципах и методах практического использования возобновляемых источников энергии; принципах работы и конструктивных особенностях энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; требования предъявляемых к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах и методах практического использования возобновляемых источников энергии; принципах работы и конструктивных особенностях энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; требования предъявляемых к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы	Неполные представления о принципах и методах практического использования возобновляемых источников энергии; принципах работы и конструктивных особенностях энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; требования предъявляемых к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы	Фрагментарные представления о принципах и методах практического использования возобновляемых источников энергии; принципах работы и конструктивных особенностях энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; требования предъявляемых к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы

			Уметь: - обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии.	Сформированное умение обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии	В целом успешное, но не систематическое умение обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии	Фрагментарное умение обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии
			Владеть: - терминологией в области альтернативной энергетики; - навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; - проблематикой применения возобновляемых источников энергии.	Успешное и систематическое владение терминологией в области альтернативной энергетики; навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; проблематикой применения возобновляемых источников энергии	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение терминологией в области альтернативной энергетики; навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; проблематикой применения возобновляемых источников энергии	В целом успешное, но не систематическое владение терминологией в области альтернативной энергетики; навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; проблематикой применения возобновляемых источников энергии	Фрагментарное владение терминологией в области альтернативной энергетики; навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; проблематикой применения возобновляемых источников энергии

6.3.Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
Дисциплинарный модуль 2.1						
ПК-1	Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве	Ветроэнергетика	Альтернативная энергетика	Биоэнергетика	Солнечная энергетика	Гидроэнергетика
ПК-1	Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли	Ветровой потенциал	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал	Ветровой кадастр
ПК-2	Как называется отрасль солнечной энергетики, в которой электрическая энергия генерируется при помощи фотоэлементов?	Фотовольтаика.	Гелиотермальная энергетика	Двигатель Стирлинга	Солнечный коллектор	Солнечный водонагреватель
ПК-2	Что относится к неблагоприятным факторам ветроэнергетики?	Шумовые воздействия, электро-радио- и телевизионные помехи	Отчуждение земельных площадей	Локальные климатические изменения	Опасность для мигрирующих птиц и насекомых	Ландшафтная несовместимость, непривлекательность, визуальное невосприятие
ПК-2	На каких ресурсах базируется традиционная энергетика для Республики Татарстан?	Уголь, нефть, газ	Ветровая энергия, атомная энергия	Уголь, нефть, газ, солнечная энергия	Уголь, нефть, газ, энергия волн	
ПК-	Балансовое уравнение	суммарное	прямое	выделени	выделение	

2	выделения теплоты в окружающую среду при использовании всех видов топлива состоит из следующих слагаемых:	тепловыделение на электростанции (ТЭС или АЭС)	выделение теплоты в окружающую среду при прямом использовании топлива промышленными и коммунально-бытовыми потребителями	теплоты в окружающую среду потребителями тепловой энергии	теплоты в окружающую среду потребителями электрической энергии	
ПК-2	Область хозяйственно-экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию, носит название:	Гидроэнергетика	Солнечная энергетика	Биотопливо	Ветроэнергетика	Альтернативная энергетика
ПК-2	Какие условия необходимо обеспечить при планировании энергетического режима работы ВЭУ, ВЭС?	Максимально возможное использование энергии ветра на планируемый период	Сбалансированность графиков потребления и нагрузки с учетом прогнозируемой величины энергии ветра, энергоресурсов, состояния оборудования, пропускной способности электрических и тепловых связей	эффективность оперативного управления режимом и функционированием систем противоаварийной и режимной автоматики ВЭУ и ВЭС	надежность и экономичность производства и передачи электрической энергии	выполнение годовых графиков ремонта основного оборудования
ПК-2	Планирование режима работы ВЭУ, ВЭС должно осуществляться на основе:	данных непрерывных, постоянных метеорологических наблюдений в режиме	данных суточных ведомостей и статистических данных электростанции за предыдущие дни и	прогноза нагрузки на планируемый период	данных о вводе новых генерирующих их мощностей и сетевых объектов	данных о предельно допустимых нагрузках оборудования и об изменении нагрузок с учетом

		реального времени. метеорологических прогнозов, данных многолетних метеорологических наблюдений с учетом сезонных изменений	периоды;			заявок потребителей
Дисциплинарный модуль 2.2						
ПК-1	Разновидность солнечного коллектора, предназначенного для производства горячей воды путём поглощения солнечного излучения, преобразования его в тепло, аккумуляции и передачи потребителю, - это:	Фотоэлектрический элемент	Солнечный холодильник	Двигатель Стирлинга	Солнечное зеркало	Солнечный водонагреватель
ПК-1	Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения	Башенная солнечная электростанция	Термодинамическая солнечная электростанция	Фотоэлектрическая солнечная электростанция	Двухконтурная солнечная электростанция	Модульная солнечная электростанция
ПК-1	Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов	Биотопливо	Ветроэнергетика	Альтернативная энергетика	Солнечная энергетика	Гидроэнергетика
ПК-1	В чем основные проблемы традиционной энергетики?	Парниковый эффект	Низкая стоимость	Высокая эффективность	Неисчерпаемость	Ограниченные запасы
ПК-1	Контроль выбросов в атмосферу на тепловых электростанциях в котельных должен обеспечивать:	Систематические данные о выбросах	Исходные данные к отчетности ТЭС	Информацию к оценке соблюдения установленных норм выбросов и к	Оценку соблюдения установленных норм валовых выбросов	

				анализу причин, вызывающих превышение норм		
ПК-2	Тепловая машина, в которой жидкое или газообразное рабочее тело движется в замкнутом объеме, разновидность двигателя внешнего сгорания	Двигатель Стирлинга	Фотогальваника.	Гелиотермальная энергетика	Солнечный коллектор	Солнечный водонагреватель
ПК-2	Краткосрочное планирование режима ВЭУ, ВЭС должно предусматривать:	решения по заявкам на вывод в ремонт или включение в работу оборудования с учетом мероприятий по ведению режима, изменению параметров в настройке противоаварийной и режимной автоматики	метеорологический прогноз	прогноз суточной электрической нагрузки и выработки и электроэнергии	составление годовых, квартальных, месячных балансов энергии и прогнозов баланса мощности на часы максимума нагрузок	
ПК-2	При подключении ВЭУ и ВЭС к электрическим сетям должны быть обеспечены:	необходимый запас устойчивости энергосистем	соответствие уровня напряжения значениям, допустимым для оборудования электрических станций и сетей	показатели напряженности — по ГОСТ 32144-2013	максимально возможное использование энергии	

6.3.2 Лабораторные работы

6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных

технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Цель и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа «Ветроэнергетические установки»

Цель работы:

1. Ознакомиться с основными характеристиками ветра и ветроэнергетического кадастра (ПК-1).
2. Ознакомиться с основными приборами для измерения скорости и направления ветра (ПК-2).
3. Изучить устройство и принцип работы ветроустановок, технические средства испытаний и диагностики ветроустановок (ПК-2).

Вопросы к защите:

1. Принцип измерения параметров ветра (ПК-1).
2. Как измеряется средняя скорость ветра? (ПК-1).
3. Измерение максимальной и мгновенной скорости ветра. (ПК-1).
4. Основные виды ветрогенераторов (вертикальный тип, горизонтальный тип). (ПК-1).
5. Что называется валовым потенциалом ветровой энергии? (ПК-1).
6. Что называется техническим потенциалом ветровой энергии? (ПК-1).
7. Что называется экономическим потенциалом ветровой энергии? (ПК-1).
8. Основные технические характеристики ветроэлектростанции «Сапсан-5000». (ПК-2).
9. Какие особенности конструкции имеет ветроэлектростанция «Сапсан-5000»?

(ПК-1).

10. Поясните схему электрических соединений ветроэлектростанции «Сапсан-5000». (ПК-2).

11. Принцип работы анемометра (ПК-2).

12. Устройство и принцип действия анемографа (ПК-2).

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.3. Практические задачи

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции (ПК-1).

1. Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет $G=460$, Вт/м², КПД, $\eta=20$ %. Какую площадь S должна иметь солнечная батарея с КПД η и мощностью $P=100$ Вт.

2. Суммарная мощность ветропарка 1 МВт, диаметр колес равен 40 м. Определить высоту, на которой должны работать турбины, если известно, что скорость ветра на высоте 5 м составляет 2,5 м/с и количество агрегатов равно 20 штук. ($\varepsilon=0,35$).

Пример задачи для оценки сформированности компетенции (ПК-2).

1. Исходные данные: Мощность приборов согласно руководствам по эксплуатации (табл.1, 2).

Найти пиковую мощность и среднесуточное энергопотребление объекта.

Таблица 1 - Мощность электроприборов и мгновенная потребляемая мощность

Электроприбор	Установленная мощность P_i , Вт	Мгновенная потребляемая мощность P_i , Вт			
		Утро	День	Вечер	Ночь
Телевизор	300	300	0	300	0
Видеомагнитофон	120	0	0	120	0
Компьютер	400	0	0	400	0
DVD-плеер	120	0	0	120	0
Аудио-плеер	100	100	0	100	0
Посудомойка	1500	0	0	1500	0
Стиральная машина	500	0	0	500	0
Электроплита	1500	1500	0	1500	0
Микроволновая печь	1500	1500	0	0	0
Пылесос	1300	0	0	1300	0
Факс-аппарат	100	100	0	0	100
Лампы накаливания	1000	1000	1000	1000	1000
Люстра	400	400	0	400	0
Синтезатор	100	0	0	100	0
Электрочайник	2000	2000	0	2000	0
Утюг	1800	0	0	1800	0
Кофеварка	300	300	0	300	0

Электроприбор	Установленная мощность P_i , Вт	Мгновенная потребляемая мощность P_i , Вт			
		Утро	День	Вечер	Ночь
Миксер	200	0	0	200	0
Тостер	300	300	0	0	0
Фен	200	0	0	200	0
Телефонный аппарат	20	20	20	20	20
Сигнализация	20	0	20	0	0
Другие приборы	1000	1000	1000	1000	1000
Система обогрева	300	300	300	300	300
ИТОГО в пике P_{Σ} :	15080	8820	2340	13160	2420
		P_y	P_d	P_v	P_n

Таблица 2 - Энергопотребление приборов

Электроприбор	Установленная мощность P_i , Вт	Время использования T_i , час				Потребление электрической энергии, Вт-час
		Утро 1 час	День 10 часов	Вечер 4 часа	Ночь 8 часов	
Телевизор	300	0,5	0	2	0	750
Видеомагнитофон	120	0	0	2	0	240
Компьютер	400	0	0	1	0	400
DVD-плеер	120	0	0	1	0	120
Аудио-плеер	100	1	0	1	0	200
Посудомойка	1500	0	0	0,5	0	750
Стиральная машина	500	0	0	1	0	500

Электроплита	1500	0,3	0	0,5	0	1200
Микроволновая печь	1500	0,2	0	0	0	300
Пылесос	1300	0	0	1	0	1300
Факс-аппарат	100	0,1	0	0	0,1	20
Лампы накаливания	1000	1	0,5	3	1	5500
Люстра	400	0,3	0	2	0	920
Синтезатор	100	0	0	1	0	100
Электрочайник	2000	0,1	0	0,2	0	600
Утюг	1800	0	0	0,5	0	900
Кофеварка	300	0,1	0	0,1	0	60
Миксер	200	0	0	0,1	0	20
Тостер	300	0,2	0	0	0	60
Фен	200	0	0	0,1	0	20
Телефонный аппарат	20	6	6	6	6	480
Сигнализация	20	0	6	0	0	120
Другие приборы	1000	0,5	0,5	0,5	0,5	2000
Система обогрева	300	2	2	2	2	2400
ИТОГО:	15080	13,3	16	26,5	10,6	18960

2. Определить потребляемую мощность объекта в периоды максимального энергопотребления с учетом данных задачи 1. Напряжение единичной аккумуляторной батареи $U_{\text{БАТ}} = 12\text{В}$.

Найти количество аккумуляторных батарей для обеспечения гарантированного энергоснабжения потребителя.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в практикуме:

Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.4. Зачет с оценкой

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – компьютерное тестирование.

На зачете с оценкой, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 2 балла.

Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать на дополнительном тестировании – 40.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

Код компетенция	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
ПК-1	Отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании	Ветроэнергетика	Альтернативная энергетика	Биоэнергетика	Солнечная энергетика	Гидроэнергетика

	кинетической энергии воздушных масс в атмосфере электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве					
ПК-1	Полная энергия ветрового потока какой-либо местности на определенной высоте над поверхностью земли	Ветровой потенциал	Валовой потенциал	Технический потенциал	Экономический потенциал	Ветровой кадастр
ПК-1	Солнечная электростанция, в которой излучение от оптической концентрирующей системы, образованной полем гелиостатов, направляется на установленный на башне приемник энергии солнечного излучения	Башенная солнечная электростанция	Термодинамическая солнечная электростанция	Фотоэлектрическая солнечная электростанция	Двухконтурная солнечная электростанция	Модульная солнечная электростанция
ПК-1	Топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов	Биотопливо	Ветроэнергетика	Альтернативная энергетика	Солнечная энергетика	Гидроэнергетика
ПК-2	Получение электроэнергии с помощью фотоэлементов	Фотовольтаика.	Гелиотермальная энергетика	Двигатель Стирлинга	Солнечный коллектор	Солнечный водонагреватель
ПК-2	Что относится к неблагоприятным факторам ветроэнергетики?	Шумовое воздействие, электро-радио- и телевизионные помехи	Отчуждение земельных площадей	Локальные климатические изменения	Опасность для мигрирующих птиц и насекомых	Ландшафтная несовместимость, непривлекательность, визуальное невосприятие
ПК-2	Какие условия необходимо обеспечить при планировании энергетического режима работы ВЭУ, ВЭС?	Максимально возможное использование энергии ветра на планируемый период	Сбалансированность графиков потребления и нагрузки с учетом прогнозируемой величины энергии ветра, энергоресурсов, состояния	эффективность оперативного управления режимом и функционированием систем	надежность и экономичность производства и передачи электрической энергии	выполнение годовых графиков ремонта основного оборудования

			оборудования, пропускной способности электрических и тепловых связей	противоаварийной и режимной автоматики ВЭУ и ВЭС		
ПК-2	При подключении ВЭУ и ВЭС к электрическим сетям должны быть обеспечены:	необходимый запас устойчивости энергосистем	соответствие уровня напряжения значениям, допустимым для оборудования электрических станций и сетей	показатели напряжения — по ГОСТ 32144-2013	максимально возможное использование энергии	

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» в 3 семестре предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 3.1	ДМ 3.2
Текущий контроль (лабораторные работы и практические занятия)	9-15	12-20
Текущий контроль (тестирование)	8-15	6-10
Общее количество баллов	17-30	18-30
Итоговый балл:	35-60	

Дисциплинарный модуль 3.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа 1. Ветроэнергетические установки.	2
2	Лабораторная работа 2. Воздушный тепловой насос	2
3	Практическое занятие №1,2. Ветроэнергетические установки. Расчет параметров компонентов.	3
4	Практическое занятие №3. Аэродинамические параметры ветроэнергетической установки	3
5	Практическое занятие №4. Расчет ёмкости аккумуляторных батарей.	3
6	Практическое занятие №5. Геотермальная энергия	2
Итого:		15
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 3.1	15

Итого:	15
ВСЕГО по ДМ 3.1	30

Дисциплинарный модуль 3.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Лабораторная работа 3. Солнечные установки	3
2	Лабораторная работа 4. Многофункциональный автономный преобразователь напряжения и контроллер энергии солнца	3
3	Практическое занятие №6. Использование солнечной энергетики.	5
4	Практическое занятие № 7, 8. Расчет параметров компонентов гибридно ветро-солнечной установки	5
5	Практическое занятие №9. Энергия биомассы.	4
Итого:		20
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 3.2	10
ВСЕГО по ДМ 3.2		30

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры «Электро- и теплоэнергетика» (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры «Электро- и теплоэнергетика» (до 5 баллов),
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг» (по профилю дисциплины), проводимой кафедрой «Электро- и теплоэнергетика» (до 5 баллов), на олимпиадах (по профилю дисциплины) в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» предусмотрен **зачет с оценкой**.

Критерии оценки знаний студентов

в рамках промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

Тип задания – компьютерное тестирование.

На зачете с оценкой, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 20 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 2 балла.

Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать при дополнительном тестировании – 40.

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и зачет с оценкой) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. — Томск: Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/96109.html	1
2.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители И. Ю. Чуенкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 148 с. — ISBN 2227-8397.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63104.html	1
3.	Стоянов Н.И. Использование вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии. Энергоаудит [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций)/ Стоянов Н.И., Смирнов С.С., Смирнова А.В.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019.— 121 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/92693.html	1
Дополнительная литература			
1.	Безруких П.П. Справочник ресурсов возобновляемых источников энергии России и местных видов топлива. Показатели по территориям	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/3686.html	1

	[Электронный ресурс]/ Безруких П.П.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Энергия, Институт энергетической стратегии, 2007.— 272 с.		
2.	Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии : учебное пособие / Е. А. Васильева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 43 с. — ISBN 2227-8397.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/102503.html	1
3.	Сидорович В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир [Электронный ресурс]/ Сидорович В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Альпина Паблишер, 2019.— 208 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/82723.html	1
4.	Удалов, С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / С. Н. Удалов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 460 с. — ISBN 978-5-7782-2358-5.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47686.html	1
5.	Энергетическая стратегия России на период до 2030 года / . — Москва : Энергия, Институт энергетической стратегии, 2010. — 183 с. — ISBN 978-5-98420-051-6.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4283.html	1
Учебно-методические издания			
1	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», очной и заочной форм обучения - Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2	Табачникова Т.В., Швецова Л.В. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» для бакалавров	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.		
--	--	--	--

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и

практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№24C4-181023-142527-330-872	№591/BP00181210-СТ от 04.10.2018
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578

			от 07.11.2018г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-225 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	1. Компьютер IT Corp 3260 2. Экран на штативе 3. Проектор BenQ MX704 4. Учебное оборудование для лаборатории типовой комп.
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704. 3. Экран на штативе
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт., с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт., с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33

		6. Принтер HP LJ P1020
5.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для курсового проектирования, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт., с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
6.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-123 (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебный комплекс «Лаборатория альтернативных источников энергии»

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- увеличение продолжительности сдачи зачета или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачете или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта), - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы «Электроснабжение»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины **«НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Дисциплина «Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП, является дисциплиной (модулем) по выбору по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы – «Электроснабжение». <i>Осваивается на 2 курсе в 3 семестре¹ /на 2 курсе² /на 2 курсе³.</i>
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 4 ЗЕ Часов по учебному плану: 144 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем- 63¹ / 12² /12³ ч.; <i>в том числе:</i> лекции – 36 ¹ / 4 ² / 4 ³ ч., лабораторные работы – 9 ¹ / 4 ² / 4 ³ ч., практические занятия – 18 ¹ / 4 ² / 4 ³ ч. Самостоятельная работа обучающихся – 81¹ / 132² / 132³ ч.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Состояние и перспективы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии Тема 2. Энергия ветра и методы ее преобразования Тема 3. Геотермальная энергия Тема 4. Использование энергии океанов, морей и малых рек. Тема 5. Солнечная энергия и методы ее преобразования Тема 6. Биоэнергетика. Тема 7. Экономические аспекты использования нетрадиционных источников энергии. Тема 8. Системы электроснабжения с нетрадиционными источниками энергии
Форма промежуточной аттестации	зачет с оценкой на 2 курсе в 3 семестре ¹ / на 2 курсе ² / на 2 курсе ³ .

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

³ Заочная форма обучения (на базе СПО)

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	Обобщенная трудовая функция с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)	Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)	Профессиональная компетенция (ПК)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
Тип задач профессиональной деятельности: проектный						
16.147 Специалист в области проектирования систем электроснабжения объектов капитального строительства	А Оформление технической документации на различных стадиях разработки проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства	А/02.6 Оформление технического задания на разработку проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства А/04.6 Разработка проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-1 Способен участвовать в проектировании электротехнологических установок	ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: – основные традиционные и нетрадиционные возобновляемые источники энергии; – энергетический потенциал возобновляемых источников энергии; – методы сбора и анализа данных для проектирования. Уметь: – производить сбор и анализ данных для проектирования; – оценивать взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации предполагающее эффективное использование возобновляемых источников энергии. Владеть: – навыками постановки задач для проектирования энергетических установок, использующих возобновляемые источники энергии, учитывая особенности эксплуатации.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-8. Лабораторные работы по темам 2, 3, 5. Практические задачи по темам 2, 3, 5, 6. Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.032 Работник по обслуживанию	6J Управление деятельностью	J/01.6 Планирование и контроль	ПК-2 Способен участвовать в	ПК-2.1. Готов к ведению заданного энергетического режима	Знать: – принципы и методы практического использования	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по

оборудования подстанций электрических сетей	по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций	эксплуатации электротехнического оборудования и элементов систем электроснабжения	энергосистемы	возобновляемых источников энергии; – принципы работы и конструктивные особенности энергетических установок, использующих возобновляемые виды энергии; – требования предъявляемые к качеству электрической энергии и ведению заданного энергетического режима энергосистемы. Уметь: - обеспечивать заданный энергетический режим работы энергосистемы с возобновляемыми источниками энергии. Владеть: - терминологией в области альтернативной энергетики; - навыками ведения заданного энергетического режима энергосистемы; - проблематикой применения возобновляемых источников энергии.	темам 1-8. Лабораторные работы по темам 2, 3, 5. Практические задачи по темам 2, 3, 5, 6. Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой
---	--	---	---	---------------	---	--



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф. Иванов

2020 г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ **к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.04.01** **НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»
(наименование кафедры)

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент


(подпись)

Т.В. Табачникова