Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.03.2026 14:10:46
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения с ВИЭ**»**

Уровень образования магистратура
(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Программа магистратуры «Преобразование возобновляемых видов энергии и установки на их основе»
(наименование)

Разработчик _____ Юсуфов Ш.А., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры ТиОЭ «_16__»____06_____ 2025_г., протокол №__11___

Зав. кафедрой _____ Хазамова М.А., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
2.1.2. Этапы формирования компетенций
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
3.1. Вопросы для входного контроля
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
3.4 Курсовая работа/курсовой проект
3.5. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Проектирование систем электроснабжения с ВИЭ» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочей программой дисциплины «Проектирование систем электроснабжения с ВИЭ» предусмотрено формирование следующих компетенций:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-4 - Способен проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Уметь анализировать проблемную ситуацию и осуществлять ее декомпозицию на отдельные задачи, вырабатывать стратегию решения поставленной задачи, формировать возможные варианты решения задач	
ПК-4	Способен проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности.	Уметь проводить сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбирать методики и средства решения задачи; формировать цели исследования, выбирать критерии и показатели достижения целей, выявлять приоритеты решения задач; разрабатывать и применять модели исследуемых процессов и объектов профессиональной деятельности, оптимизировать параметры.	

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Гидравлические машины» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** *(Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)*
2. **Этап промежуточных аттестаций** (*Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства*)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции**					
		Этап текущих аттестаций					**Этап промежуточной аттестации**
		1-5 неделя	**6-10 неделя**	**11-15 неделя**	**1-17 неделя**		**18-20 неделя**
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	**Контр. работа 1**	**Контр. работа 2**	**Контр. работа 3**	**Контрольная работа**	+	**Экзамен**
ПК-4	Способен проводить научные исследования объектов профессиональной деятельности.	**Контр. работа 1**	**Контр. работа 2**	**Контр. работа 3**	**Контрольная работа**	+	**Экзамен**

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР – курсовая работа; **КП** – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Гидравлические машины»	**Универсальные компетенции**	**Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции**
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Перечислите основные элементы классической системы электроснабжения (от генерации до потребителя). Что такое «точка общего присоединения» (ТОП)?
2. Дайте определение следующим терминам: активная мощность (P, кВт), реактивная мощность (Q, кВАр), полная мощность (S, кВА). Как они связаны между собой (треугольник мощностей)?
3. Что такое категории надежности электроснабжения потребителей (I, II, III)? Приведите по одному примеру объекта для каждой категории.
4. Объясните, для чего необходима компенсация реактивной мощности в электрических сетях и какие устройства для этого используются?
5. Что такое «уровень напряжения»? Какие стандартные уровни напряжения вы знаете в РФ (например, 0.4 кВ, 10 кВ, 110 кВ...)?
6. Перечислите основные виды возобновляемых источников энергии, используемых для генерации электрической энергии.
7. Опишите принцип преобразования энергии в фотоэлектрической станции (СЭС). Что такое ВАХ (вольт-амперная характеристика) солнечного модуля?
8. Опишите принцип работы ветроэлектрической установки (ВЭУ). От каких факторов в первую очередь зависит ее мощность?
9. Что такое «коэффициент использования установленной мощности» (КИУМ)? Для СЭС и ВЭУ в умеренном климате — какой из них обычно имеет меньший КИУМ и почему?
10. Назовите ключевые преимущества и недостатки солнечной и ветровой генерации с точки зрения системного оператора (предсказуемость, управляемость).
11. Для чего в системах с ВИЭ (особенно СЭС) необходимы инверторы? Каковы их основные функции помимо преобразования постоянного тока в переменный?
12. Что такое «гибридная система электроснабжения»? Какие дополнительные компоненты (кроме генератора на ВИЭ) она может включать для повышения надежности?
13. Что такое «аккумулирование электрической энергии» и какова его роль в системах с высокой долей ВИЭ? Назовите основные типы накопителей.
14. Объясните разницу между **сетевой** (on-grid), **автономной** (off-grid) и **гибридной** (hybrid) системами на основе ВИЭ. Где применяется каждая?
15. Что такое «умные сети» (Smart Grid) и как они связаны с развитием ВИЭ?

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. Причины использования НиВИЭ в мире. Общая оценка использования НиВИЭ в России.
2. Ресурсы России по использованию НиВИЭ.
3. Гидроэнергетический потенциал России.
4. Микро - и мини ГЭС, их классификация.
5. Основные характеристики речного стока.
6. Понятие стока реки, его изменчивость в разрезе суток, недели, сезона, года и нескольких лет.
7. Гидрограф речного стока.
8. Интегральная кривая стока.
9. Кривая продолжительности стока
10. Схемы традиционных ГЭС, а также схемы мини - и микро-ГЭС.
11. Схемы напорных и безнапорных ГЭС.

12. Способы напора: плотинный и деривационный. ГАЭС, ПЭС,
13. Мини - и микро-ГЭС.
14. Режимные особенности ГЭС.

3.2.2. *Контрольные вопросы для второй аттестации*

1. Общая характеристика потребителей электрической энергии.
2. Структура потребления электрической энергии России.
3. Способы расчета энергопотребления.
4. Графики потребления электроэнергии.
5. Суточные, недельные, сезонные и годовые графики нагрузки, их показатели. Балансы мощности и энергии в различных энергосистемах, резервы мощности и их назначение.
6. Балансы мощности и энергии в различных энергосистемах, резервы мощности и их назначение.
7. Величина резервов мощности.
8. Режимные особенности ГЭС.
9. Основные требования, предъявляемые к ГЭС со стороны энергосистемы.
10. Суточные, недельные, сезонные и годовые балансы мощности и энергии.
11. ГЭС без регулирования и с регулированием речного стока в суточных и годовых балансах.
12. Место ГЭС в суточных и годовых графиках, возможности нести различные виды резервов.
13. Место СЭС в суточных и годовых графиках.
14. Место ВЭС в годовых графиках

3.2.3. Контрольные вопросы к третьей аттестации

1. Внутристанционная оптимизация режимов электростанций.
2. Определение оптимального состава агрегатов для случаев, когда характеристики агрегатов одинаковые и разные.
3. Методы выбора оптимального состава агрегатов.
4. Оптимальные режимы энергосистем.
5. Оптимальное распределение активных и реактивных нагрузок в энергосистеме.
6. Оптимальное распределение активных и реактивных нагрузок в смешанной энергосистеме.
7. Критерии оптимизации.
8. Учет различных режимных ограничений.
9. Учет потерь активной и реактивной мощности при оптимальном распределении нагрузок между станциями энергосистемы.
10. Характеристики агрегатов и электростанций.
11. Виды энергетических характеристик.
12. Энергетические характеристики тепловых электростанций.
13. Энергетические характеристики гидроэлектростанций.
14. Энергетические характеристики СЭС и ВЭС.

3.3. Перечень вопросов по проверке остаточных знаний

1. Характеристики агрегатов и электростанций.
2. Виды энергетических характеристик.
3. Энергетические характеристики тепловых электростанций.
4. Энергетические характеристики гидроэлектростанций.
5. Энергетические характеристики СЭС и ВЭС.
6. Балансы мощности и энергии в различных энергосистемах.
7. Резервы мощности и их назначение.

8. Мини - и микро-ГЭС.
9. Режимные особенности ГЭС.
10. Гидроэнергетический потенциал России.

3.4. Задания для курсовой работы.

Варианты заданий для систем мощностью от 100 кВт

Блок 1: Промышленные объекты

Вариант 1: Консервный завод в г. Махачкала

- Нагрузка: 150 кВт (холодильные установки, производственные линии, освещение)
- Суточное потребление: 1800 кВт*ч
- Особенности: Стабильная нагрузка, высокие требования к надежности
- Задача: Расчет сетевой СЭС с возможностью работы по "зеленому" тарифу

Вариант 2: Винодельческое предприятие в г. Дербент

- Нагрузка: 120 кВт (холодильные камеры, разливочные линии, климат-контроль)
- Суточное потребление: 1440 кВт*ч
- Особенности: Сезонная нагрузка (пик - август-октябрь)
- Задача: Гибридная система с дизель-генератором

Вариант 3: Текстильная фабрика в г. Каспийск

- Нагрузка: 200 кВт (швейное оборудование, вентиляция, освещение цехов)
- Суточное потребление: 2400 кВт*ч
- Особенности: Работа в 2 смены, равномерная нагрузка
- Задача: Сетевая СЭС с оптимизацией под промышленный тариф

Блок 2: Сельскохозяйственные комплексы

Вариант 4: Фруктохранилище в Ботлихском районе

- Нагрузка: 100 кВт (холодильные установки, система вентиляции)
- Суточное потребление: 1200 кВт*ч
- Особенности: Круглогодичная работа, пиковая нагрузка после сбора урожая
- Задача: Автономная система с аккумуляторным резервом на 3 суток

Вариант 5: Птицефабрика в Хасавюртовском районе

- Нагрузка: 180 кВт (системы вентиляции, освещения, кормораздачи)
- Суточное потребление: 2160 кВт*ч
- Особенности: Критически важное энергоснабжение
- Задача: Гибридная система с генератором и ИБП

Вариант 6: Тепличный комплекс в Кизлярском районе

- Нагрузка: 250 кВт (системы капельного орошения, досветки, вентиляции)
- Суточное потребление: 3000 кВт*ч
- Особенности: Высокая нагрузка в зимний период
- Задача: Комбинированная система "солнце-газ"

Блок 3: Социальные и коммерческие объекты

Вариант 7: Районная больница в г. Буйнакск

- Нагрузка: 120 кВт (медицинское оборудование, холодильники для лекарств, освещение)
- Суточное потребление: 1440 кВт*ч
- Особенности: Требования к бесперебойности, наличие жизненно важного

оборудования

- Задача: Система с тройным резервированием (сеть, АКБ, генератор)

Вариант 8: Школьный комплекс в г. Избербаш

- Нагрузка: 100 кВт (компьютерные классы, освещение, пищеблок, отопление)
- Суточное потребление: 800 кВт*ч (с учетом каникул)
- Особенности: Сезонность нагрузки, работа преимущественно в светлое время суток
- Задача: Сетевая СЭС с аккумуляторами для аварийного освещения

Вариант 9: Торговый центр в г. Хасавюрт

- Нагрузка: 300 кВт (освещение, климат-контроль, эскалаторы, POS-терминалы)
- Суточное потребление: 3600 кВт*ч
- Особенности: Пиковые нагрузки в выходные дни
- Задача: Сетевая СЭС с системой мониторинга и управления нагрузкой

Блок 4: Инфраструктурные объекты

Вариант 10: Насосная станция водоснабжения в г. Южно-Сухокумск

- Нагрузка: 150 кВт (насосы, система управления, освещение)
- Суточное потребление: 1800 кВт*ч
- Особенности: Круглосуточная работа, критическая важность для города
- Задача: Автономная система с резервированием

Вариант 11: Телекоммуникационный узел в Гунибском районе

- Нагрузка: 100 кВт (оборудование связи, система охлаждения, охрана)
- Суточное потребление: 1200 кВт*ч
- Особенности: Удаленное расположение, высокие требования к надежности
- Задача: Автономная система с дизель-генератором

Вариант 12: Очистные сооружения в г. Кизляр

- Нагрузка: 200 кВт (аэраторы, насосы, система управления)
- Суточное потребление: 2400 кВт*ч
- Особенности: Постоянная нагрузка, работа 24/7
- Задача: Сетевая СЭС с компенсацией реактивной мощности

Блок 5: Специализированные объекты

Вариант 13: Горный курорт в Цумадинском районе

- Нагрузка: 180 кВт (гостиничный комплекс, ресторан, подъемники)
- Суточное потребление: 2160 кВт*ч
- Особенности: Сезонность, удаленность от сетей
- Задача: Гибридная система с возможностью расширения

Вариант 14: Логистический центр в г. Махачкала

- Нагрузка: 250 кВт (холодильные склады, система сортировки, освещение)
- Суточное потребление: 3000 кВт*ч
- Особенности: Неравномерная нагрузка в течение суток
- Задача: Сетевая СЭС с системой peak shaving

Вариант 15: Военная часть в Тарумовском районе

- Нагрузка: 150 кВт (казармы, штаб, система связи, охрана)
- Суточное потребление: 1800 кВт*ч
- Особенности: Повышенные требования к безопасности и надежности
- Задача: Автономная система с резервированием и защитой от ЕМР

3.5. Задания для промежуточной аттестации (экзамен)

3.5.1 Контрольные вопросы для проведения экзамена

1. Причины использования НиВИЭ в мире. Общая оценка использования НиВИЭ в России.
2. Ресурсы России по использованию НиВИЭ.
3. Гидроэнергетический потенциал России.
4. Микро - и мини ГЭС, их классификация.
5. Основные характеристики речного стока.
6. Понятие стока реки, его изменчивость в разрезе суток, недели, сезона, года и нескольких лет.
7. Гидрограф речного стока.
8. Интегральная кривая стока.
9. Кривая продолжительности стока.
10. Схемы традиционных ГЭС, а также схемы мини - и микро-ГЭС.
11. Схемы напорных и безнапорных ГЭС.
12. Способы напора: плотинный и деривационный. ГАЭС, ПЭС,
13. Мини - и микро-ГЭС.
14. Режимные особенности ГЭС.
15. Общая характеристика потребителей электрической энергии.
16. Структура потребления электрической энергии России.
17. Способы расчета энергопотребления.
18. Графики потребления электроэнергии.
19. Суточные, недельные, сезонные и годовые графики нагрузки, их показатели.
20. Балансы мощности и энергии в различных энергосистемах, резервы мощности и их назначение.
21. Величина резервов мощности.
22. Режимные особенности ГЭС.
23. Основные требования, предъявляемые к ГЭС со стороны энергосистемы.
24. Суточные, недельные, сезонные и годовые балансы мощности и энергии.
25. ГЭС без регулирования и с регулированием речного стока в суточных и годовых балансах.
26. Место ГЭС в суточных и годовых графиках, возможности нести различные виды резервов.
27. Место СЭС в суточных и годовых графиках.
28. Место ВЭС в годовых графиках.
29. Внутристанционная оптимизация режимов электростанций.
30. Определение оптимального состава агрегатов для случаев, когда характеристики агрегатов одинаковые и разные.
31. Методы выбора оптимального состава агрегатов.
32. Оптимальные режимы энергосистем.
33. Оптимальное распределение активных и реактивных нагрузок в энергосистеме.
34. Оптимальное распределение активных и реактивных нагрузок в смешанной энергосистеме.
35. Критерии оптимизации.
36. Учет различных режимных ограничений.
37. Учет потерь активной и реактивной мощности при оптимальном распределении нагрузок между станциями энергосистемы.
38. Характеристики агрегатов и электростанций.
39. Виды энергетических характеристик.
40. Энергетические характеристики тепловых электростанций.
41. Энергетические характеристики гидроэлектростанций.
42. Энергетические характеристики СЭС и ВЭС.