

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Модели оптимизации систем с установками возобновляемой энергетики

Код модуля
1157021(1)

Модуль
Оптимизация и менеджмент энергетических
установок систем возобновляемой энергетики

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Велькин Владимир Иванович	доктор технических наук, доцент	Профессор	атомных станций и возобновляемых источников энергии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Велькин Владимир Иванович, Профессор, атомных станций и возобновляемых источников энергии**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Модели оптимизации систем с установками возобновляемой энергетики

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	3

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Модели оптимизации систем с установками возобновляемой энергетики

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2 -Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	числе с использованием пакетов прикладных программ	
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	<p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p> <p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>П-1 - Освоить практики построения и применения имитационных моделей в процессе проектирования</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p> <p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

	<p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p>	
<p>ПК-2 -Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы в области возобновляемой энергетики</p>	<p>Д-1 - Формирование информационной культуры в сети интернет</p> <p>Д-3 - Технология дебатов, дискуссий</p> <p>З-5 - Характеризовать модели и методы оптимизации энергосистем</p> <p>П-5 - Выполнять расчеты энергетических характеристик энергоустановок, электростанций и энергокомплексов на базе возобновляемых источников энергии в соответствии с техническими заданиями</p> <p>У-5 - Обосновать применение моделей оптимизации систем с энергетическими установками на базе возобновляемых источников энергии</p>	<p>Домашняя работа № 1</p> <p>Домашняя работа № 2</p> <p>Домашняя работа № 3</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа 1</i>	2,5	40

<i>домашняя работа 2</i>	2,7	30
<i>домашняя работа 3</i>	2,11	30
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.50		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических заданий</i>	2,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)

2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно но (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Модели и методы оптимизации энергосистем.
2. Принципы построения модели. Этапы математического моделирования.
3. Классификация математических моделей.
4. Функциональная классификация математических моделей.
5. Алгоритм построения математической модели.
6. Модели оптимизации систем с установками ВИЭ.
7. Аналоговая модель комплексной системы ВИЭ.
8. Компьютерная математическая модель комплексной системы ВИЭ.

Примерные задания

1. Проектируется система электроснабжения, в которой имеется два источника электроэнергии и три узла потребителей. Заданы мощности источников и потребителей, взаимное расположение узлов и возможные к сооружению линии электрической сети. Также известны затраты на передачу мощностей по линиям между узлами источников и потребителей.

Составить математическую модель для решения приведенной задачи - транспортной задачи.

2. Решить задачу 1, если введены ограничения на мощность, передаваемую по линиям.

3. Составить математическую модель для определения в схеме электроснабжения оптимального узла установки компенсирующего устройства заданной мощности. Критерий оптимальности - минимум потерь активной мощности в схеме.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Разработка модели и оптимизация комплексной энергоустановки на основе ВИЭ и безрискового источника энергии (ДГ)

Примерные задания

Работа выполняется по индивидуальному варианту, согласованному с преподавателем: выбор объекта (дом, здание, населенный пункт) и его географическое расположение.

Для выполнения работы необходимо использовать одну из прикладных программ оптимизации оборудования ВИЭ (NOGA, HOMER APK-ВИЭ, VIZPRO RES и т.п.

Метеоданные и стохастические характеристики могут быть взяты из профессиональных справочников, атласов (О.С.Попель, С.Е.Фрид) или прикладной программы RETScreen.

Задача – выбор оптимального состава оборудования ВИЭ для данного объекта и конкретной территории.

Результат должен быть представлен в виде графика выработки энергии каждым из ВИЭ в течение года.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Разработка модели и оптимизация энергоустановки с рисковыми источниками ВИЭ

Примерные задания

Рассчитать оптимальную структуру комплексной системы ВИЭ с использованием метода выпуклой оптимизации и прикладной программы «APK-ВИЭ».

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Разработка модели и оптимизация комплексной энергоустановки с широким использованием различных видов ВИЭ и АКБ

Примерные задания

Рассчитать состав, оптимальную структуру и определить типы оборудования комплексной системы ВИЭ с использованием метода ветвей и границ и прикладной программы « VIZ PRO RES».

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Функциональная классификация математических моделей.
 2. Виды математических моделей. Идеальные и реальные математические модели.
 3. Натуральные и информационные модели. Образные, смешанные, знаковые модели.
 4. Виды моделирования систем. Наглядное, символическое, натурное, математическое, физическое моделирование.
 5. Алгоритм построения математической модели.
 6. Модель «Теории игр», «Теории очередей». Модель «Управления запасами».
 7. Модель линейного программирования. Достоинства и недостатки.
 8. Имитационное программирование.
 9. Метод прогнозирования. Неформальные методы (вербальная, письменная информация); промышленный шпионаж.
 10. Качественное моделирование. Мнение экспертов; метод экспертных оценок; совокупное мнение бытовиков; модель ожидания потребителя.
 11. Количественные методы прогнозирования. Разновидности прогнозов.
 12. Анализ временных рядов и казуальное (причинно-следственное) моделирование.
 13. Модели оптимизации систем с установками ВИЭ.
 14. Методы математического моделирования. Достоинства и недостатки.
 15. Построение схемы обобщенной математической модели комплексной системы ВИЭ.
 16. Целевая функция и задачи оптимизации комплексных систем ВИЭ.
 17. Графическая визуализация эффективности комплексных систем на основе математического моделирования.
 18. Примеры натуральных объектов и их математических моделей.
 19. Аналоговая модель комплексной системы ВИЭ.
 20. Компьютерное моделирование. Компьютерная математическая модель.
 21. Классификация комплексной системы ВИЭ по доле покрытия потребностей в энергии.
 22. Выпуклое программирование для оптимизационных задач математического моделирования.
 23. Метод ветвей и границ для оптимизации комплексной системы ВИЭ.
 24. Аналогия стохастических модели оптимального финансового портфеля Дж.Тобина и модели комплексной системы ВИЭ.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.