

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования
электростанций

Код модуля
1156175

Модуль
Методы теоретического и экспериментального
исследования

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 | атомные станции и возобновляемые источники энергии |

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Велькин Владимир Иванович, Профессор, атомные станции и возобновляемые источники энергии

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций

| | | | |
|----|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 7 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Зачет Экзамен Курсовая работа | |
| 4. | Текущая аттестация | Контрольная работа | 1 |
| | | Домашняя работа | 1 |
| | | Расчетная работа | 1 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Методы технико-экономической оптимизации типов и состава оборудования электростанций

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 |
| ПК-1 -Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач в сфере ядерной энергетики и технологий (Проектирование и эксплуатация атомных станций) | З-5 - Сделать обзор основных направлений развития и проблем тепловой и атомной энергетики мира и России П-1 - Осуществлять сбор информации по теме исследования, в том числе в цифровой среде У-1 - Формулировать цели и задачи исследования У-2 - Выбирать адекватные источники научно-технической | Домашняя работа Зачет Контрольная работа Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен |

| | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | информации в сфере ядерной энергетики и технологий У-3 - Систематизировать и оценивать научно-техническую информацию в сфере ядерной энергетики и технологий и определять возможность ее применения в перспективных разработках | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

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 – 0.4 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>расчетная работа</i> | 7,10 | 60 |
| <i>контрольная работа</i> | 7,6 | 40 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – зачет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение практических работ</i> | 7,17 | 60 |
| <i>домашняя работа</i> | 7,15 | 40 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение лабораторных работ</i> | 7,17 | 100 |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1 | | |
| 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 | | |

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| 2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – не предусмотрено | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.6 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение практических работ</i> | 8,9 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–экзамен | | |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.6 | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.4 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Выполнение лабораторных работ</i> | 8,17 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1 | | |
| 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 |
| <i>Выполнение расчета</i> | 8,16 | 100 |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5 | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5 | | |

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 (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. Примеры моделей исследования.
2. Постановка задачи оптимизации.
3. Постановка и примеры задач линейного программирования.
4. Постановка и примеры задач целочисленного программирования.
5. Постановка и примеры задач многокритериальной оптимизации.
6. Методы оптимизации функций.
7. Методы поиска экстремумов функции одной переменной.
8. Поиск экстремумов функции нескольких переменных.
9. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием ветроэнергетических

комплексов.

10. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием гидроэнергетических станций.

11. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием солнечных ФЭП.

12. Оптимизация схем энергоснабжения с использованием солнечных коллекторов.

13. Оптимизация схем энергоснабжения с применением тепловых насосов.

Примерные задания

Решить задачи линейного программирования

1. Задача об использовании ресурсов (задача планирования производства).

Для изготовления двух видов продукции P1 и P2 используют четыре вида ресурсов S1, S2, S3, S4. Запасы ресурсов, число единиц ресурсов, затрачиваемых на изготовление единицы продукции, приведены в таблице. Необходимо составить такой план производства продукции, при котором прибыль от ее реализации будет максимальной.

2. Задача об использовании мощностей.

Предприятию задан план производства продукции по времени и номенклатуре: требуется за время T выпустить $1, 2, n_1, n_2, \dots$ единиц продукции P1, P2, ..., Pk. Продукция производится на станках S1, S2, ..., Sm. Для каждого станка известны производительность a_{ij} (т.е. число единиц продукции Pj, которое можно произвести на станке Si за единицу времени) и затраты b_{ij} на изготовление продукции Pj на станке Si в единицу времени. Необходимо составить такой план работы станков (т.е. так распределить выпуск продукции между станками), чтобы затраты на производство всей продукции были минимальными.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Инструментарий математического пакета Mathcad.
2. Решение задачи о смесях при помощи линейного программирования.
3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.

4. Применение метода линейного программирования для решения транспортной задачи.
 5. Решение задачи целочисленного программирования.
 6. Решение многокритериальной задачи методом справедливого компромисса.
 7. Оптимизация функций одной переменной методом равномерного поиска.
 8. Оптимизация функций одной переменной методом деления отрезка пополам.
 9. Оптимизация функций одной переменной методом Фибоначчи.
 10. Оптимизация функций одной переменной методом золотого сечения.
 11. Оптимизация функции одной переменной методом полиномиальной аппроксимации.
 12. Оптимизация функций двух переменных градиентными методами.
 13. Оптимизация функции двух переменных прямыми методами.
 14. Задача о распределении ресурсов. Метод динамического программирования.
 15. Решение задачи оптимизации: выбор разделительного давления.
 16. Решение задачи оптимизации: выбор давлений отборов турбины.
 17. Решение задачи оптимизации: задача дозиметриста.
 18. Решение задачи оптимизации: задача о замене оборудования.
- 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. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Методы оптимизации.

Примерные задания

Ответить на контрольные вопросы:

1. Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования.
 2. В чем состоит суть графического метода решения задач линейного программирования?
 3. Приведите алгоритм симплекс метода.
 4. Опишите алгоритм метода золотого сечения.
 5. Перечислите прямые методы оптимизации функции двух переменных.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Оптимизация функции одной переменной.

Примерные задания

Найти минимум функции одной переменной (по вариантам), используя:

- прямые методы (метод равномерного поиска, метод деления отрезка пополам);
- полиномиальную аппроксимацию (метод Пауэлла);
- метод, основанный на производных (метод Ньютона-Рафсона).

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Постановка и решение задачи оптимизации.

Примерные задания

Выполнить постановку задачи оптимизации, выбрать метод решения и найти оптимальное решение.

В помещении с радиоактивно-загрязненным оборудованием дозиметрист выполняет измерения мощности дозы в n точках, пронумерованных от 1 до n . Стартуя в т. 1, дозиметрист должен выполнить измерения в каждой контрольной точке ровно один раз и вернуться в исходный пункт. Известны координаты точек. Требуется найти самый короткий маршрут.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Задачи оптимизации. Основные понятия.
2. Примеры задач оптимизации.
3. Задачи оптимального проектирования.
4. Задачи оптимального планирования.
5. Методы решения и ограничения в модели линейного программирования.
6. Графическое решение задачи линейного программирования.
7. Симплекс-метод. Алгоритм симплекс-метода.
8. Определение двойственной задачи.
9. Определение транспортной модели.
10. Итерационный алгоритм решения транспортной задачи.
11. Классы задач оптимизации.
12. Методы одномерной минимизации.
13. Методы оптимизации функции двух переменных.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Задачи оптимизации. Основные понятия. Примеры задач оптимизации.
2. Классы задач оптимизации.
3. Математическая модель задачи линейного программирования. Ограничения в модели линейного программирования. Дополнительные переменные.
4. Графическое решение задачи линейного программирования. Нахождение максимума и минимума целевой функции.
5. Стандартная форма задачи линейного программирования и ее базисные решения. Определение базисных решений. Свободные переменные и базисные решения.
6. Алгоритм симплекс-метода.

7. Определение двойственной задачи. Соотношения между оптимальными решениями прямой и двойственной задач.
 8. Определение транспортной модели. Алгоритм решения транспортной задачи.
 9. Итерационный алгоритм решения транспортной задачи.
 10. Определение транспортной модели. Транспортная модель с промежуточными пунктами.
 11. Целочисленное линейное программирование. Примеры задач целочисленного программирования.
 12. Классическая теория оптимизации. Экстремальные задачи без ограничений.
 13. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Метод Ньютона-Рафсона.
 14. Задачи на экстремум при наличии ограничений. Ограничения в виде равенств.
 15. Задачи на экстремум при наличии ограничений. Ограничения в виде неравенств.
 16. Методы поиска минимума функции одной переменной: прямые методы.
 17. Методы поиска минимума функции двух переменных.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Оптимизация схем энергоснабжения с применением нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия |
|-----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное воспитание | профориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности | ПК-1 | П-1 | Домашняя работа Практические/семинарские занятия Расчетная работа Экзамен |