

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 21.02.2023 09:21:10  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал**

## Рабочая программа НИР

### Тип НИР

# Научно-исследовательская работа

Закреплена за кафедрой Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Вид НИР Свой

Способ проведения НИР

Форма проведения НИР дискретно

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108 Формы контроля на курсах:

в том числе:

аудиторные занятия 0

самостоятельная работа 108

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс        | 5   |     | Итого |     |
|-------------|-----|-----|-------|-----|
|             | уп  | рп  |       |     |
| Сам. работа | 108 | 108 | 108   | 108 |
| Итого       | 108 | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.п.н, зав.каф., Мажирин Р.Е.*

Рабочая программа

**Научно-исследовательская работа**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, 13.03.01\_19\_Теплоэнергетика и теплотехника\_ПрПТЭ\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника Профиль. Промышленная теплоэнергетика, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 09.06.2022 г., №6

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Мажирин Р.Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |  |
|-----|--|
| 1.1 | Целью научно-исследовательской работы (НИР) является получение первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, создание условия для самостоятельной научно-исследовательской работы, развитие творческих способностей обучающихся. |
| 1.2 | Основные задачи научно-исследовательской работы включают в себя:   |
| 1.3 | - углубление знаний обучающихся с особенностями выбранного направления подготовки и будущего профиля работы;   |
| 1.4 | - обучение формулированию задач исследований и разработке гипотезы;  |
| 1.5 | - проведение теоретических и экспериментальных исследований, а также выполнение вычислительных экспериментов;  |
| 1.6 | - построение математических моделей объектов исследований;   |
| 1.7 | - освоение методик научного творчества;  |
| 1.8 | - получение навыков проведения научных исследований в коллективе;  |
| 1.9 | - развитие творческого мышления и самостоятельности.   |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Блок ОП:   |   | Б2.В |
|------------|---|------|
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |      |
| 2.1.1      | Вторичные энергоресурсы промышленных предприятий  |      |
| 2.1.2      | Решение прикладных задач с использованием MATLAB  |      |
| 2.1.3      | Технологические энергоносители предприятий  |      |
| 2.1.4      | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии  |      |
| 2.1.5      | Материаловедение и технология конструкционных материалов  |      |
| 2.1.6      | Метрология, сертификация и технические измерения  |      |
| 2.1.7      | Тепломассообмен   |      |
| 2.1.8      | Топливо и топливосжигающие устройства   |      |
| 2.1.9      | Физико-химические основы водоподготовки   |      |
| 2.1.10     | Гидрогазодинамика   |      |
| 2.1.11     | Механика жидкости и газов   |      |
| 2.1.12     | Теория вероятностей и математическая статистика   |      |
| 2.1.13     | Техническая термодинамика   |      |
| 2.1.14     | Учебная практика по получению первичных профессиональных умений   |      |
| 2.1.15     | Физико-химические свойства воды   |      |
| 2.1.16     | Философия   |      |
| 2.1.17     | Химия топлива   |      |
| 2.1.18     | Информатика   |      |
| 2.1.19     | Физика  |      |
| 2.1.20     | Химия   |      |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |

#### **ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)**

##### **Знать:**

ПК-2-31 основные параметры надежного функционирования тепломеханических систем

#### **УК-4: исследования**

##### **Знать:**

УК-4-31 теорию проведения экспериментов в области электромеханических преобразователей энергии

#### **УК-2: системный анализ**

##### **Знать:**

УК-2-31 основные методы и модели теории систем и системного анализа

#### **ОПК-4: практическая профессиональная подготовка (способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок)**

|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| ОПК-4-31 области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности |
| <b>УК-9: непрерывное образование</b>  |
| <b>Знать:</b>   |
| УК-9-31 основы поиска информации в различных источниках   |
| <b>УК-4: исследования</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-4-У1 применять стандартные пакеты для моделирования и режимов работы объектов профессиональной деятельности  |
| <b>УК-9: непрерывное образование</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-9-У1 сохранять, обрабатывать и анализировать информацию  |
| <b>УК-2: системный анализ</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-2-У1 применять систему фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения задач анализа  |
| <b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>  |
| <b>Уметь:</b>   |
| ПК-2-У1 моделировать аварийные ситуации в переходных режимах работы   |
| <b>ОПК-4: практическая профессиональная подготовка (способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок)</b>   |
| <b>Уметь:</b>   |
| ОПК-4-У1 выполнять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования   |
| <b>Владеть:</b>   |
| ОПК-4-В1 выполнять эскизы, чертежи и схемы в соответствии с требованиями стандартов с использованием средств автоматизации проектирования   |
| <b>УК-9: непрерывное образование</b>  |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-9-В1 методами представления информации с использованием информационных технологий  |
| <b>УК-2: системный анализ</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-2-В1 навыками формального описания структуры систем, навыками системного анализа в приложении к производственным системам  |
| <b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>  |
| <b>Владеть:</b>   |
| ПК-2-В1 нормативно-технической документацией при обосновании проектных решений  |
| <b>УК-4: исследования</b>   |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-4-В1 методикой проведения анализа по результатам научно-исследовательской деятельности   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|------------------------------------|--------------------------|------------|----|--------------------|
|             | Раздел 1.<br>Постановочный этап           |                |       |                                    |                          |            |    |                    |

|     |  |   |    |  |   |  |     |    |
|-----|--|---|----|--|---|--|-----|----|
| 1.1 | Формулирование проблемы и темы исследования /Ср/                             | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |
| 1.2 | Современные направления в научных исследования в области электротехники /Ср/ | 5 | 2  | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л3.1                                      |  | КМ1 | Р1 |
| 1.3 | Постановка цели и задач научно-исследовательской работы /Ср/                 | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |
| 1.4 | Получение индивидуального задания /Ср/                                       | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |
|     | <b>Раздел 2. Обзор</b>   |   |    |  |   |  |     |    |
| 2.1 | Подбор источников (научных, периодических и др.) по теме исследования /Ср/   | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |

|     |  |   |    |  |   |  |     |    |
|-----|--|---|----|--|---|--|-----|----|
| 2.2 | Изучение методов исследования и проведения экспериментальных работ /Ср/                        | 5 | 8  | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |  | КМ1 | Р1 |
| 2.3 | Выбор программного обеспечения для обработки результатов эксперимента /Ср/                     | 5 | 2  | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |  | КМ1 | Р1 |
|     | <b>Раздел 3.<br/>Экспериментальный этап</b>  |   |    |  |   |  |     |    |
| 3.1 | Участие в исследовательских работах на объектах электроэнергетики в качестве члена группы /Ср/ | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |  | КМ1 | Р1 |
| 3.2 | Участие в испытаниях электрического оборудования /Ср/  | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3         |  | КМ1 | Р1 |
|     | <b>Раздел 4. Отчетный этап</b>   |   |    |  |   |  |     |    |
| 4.1 | Обработка и анализ фактического материала /Ср/   | 5 | 12 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |

|     |   |   |    |  |   |  |     |    |
|-----|---|---|----|--|---|--|-----|----|
| 4.2 | Подготовка отчета:<br>аналитическая обработка<br>собранного материала для<br>выполнения отчета о<br>научно-<br>исследовательской<br>работе /Ср/ | 5 | 10 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-<br>2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2<br>-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4<br>-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9<br>-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |
| 4.3 | Подготовка и защита<br>отчёта по научно-<br>исследовательской<br>работе /Ср/  | 5 | 14 | ОПК-4-31<br>ОПК-4-У1<br>ОПК-4-В1 ПК-<br>2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-2<br>-31 УК-2-У1<br>УК-2-В1 УК-4<br>-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 УК-9<br>-31 УК-9-У1<br>УК-9-В1 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.<br>1<br>Э1 Э2 Э3 |  | КМ1 | Р1 |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций | Вопросы для подготовки |
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|
|--------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|

|            |                                   |   |   |
|------------|-----------------------------------|---|---|
| <p>КМ1</p> | <p>Вопросы к зачету с оценкой</p> | <p>УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1;УК-9-31;УК-9-У1;УК-9-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;УК-4-31;УК-4-У1;УК-4-В1</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите объект и предмет исследования.</li> <li>2. Какова актуальность научного исследования по теме.</li> <li>3. В чем состоит научная новизна и/или практической значимость научного исследования?</li> <li>4. Какие методы научных исследований Вы предполагаете использовать в работе?</li> <li>5. Сформулируйте основную гипотезу работы.</li> <li>6. Какие предполагаемые научные, теоретические, практические результаты Вы планируете получить?</li> <li>7. Перечислите факторы, оказывающие влияние на исследуемый процесс. Какие из них включены в эксперимент и почему?</li> <li>8. Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования?</li> <li>9. Каковы научные достижения по теме исследования?</li> <li>10. В чём состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?</li> <li>11. Какими методами может решаться рассматриваемая научно-техническая задача?</li> <li>12. Краткая характеристика известных работ, использованных литературных источников.</li> <li>13. Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научно-технической задачи?</li> <li>14. Какое оборудование необходимо для решения рассматриваемой научно-технической задачи?</li> <li>15. Какие эксперименты (расчёты) Вы уже проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?</li> <li>16. Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?</li> <li>17. Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?</li> <li>18. Опишите алгоритм исследований</li> <li>19. Какие тестовые исследования Вы выполняли?</li> <li>20. Влияние каких факторов Вы будете исследовать?</li> <li>21. Какие величины Вы исследуете?</li> <li>22. Какой метод был использован для составления плана исследований?</li> <li>23. Сколько опытов Вы предполагаете провести?</li> <li>24. Сколько повторных экспериментов Вы будете проводить для одного варианта?</li> <li>25. Сколько опытов было проведено?</li> <li>26. Какова методика измерений (вычислений)?</li> <li>27. Какие были приняты допущения?</li> <li>28. Какова точность измерений?</li> <li>29. Какие сложности были выявлены при проведении исследований?</li> <li>30. Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?</li> <li>31. Выявлены ли были промахи при проведении измерений?</li> <li>32. Какой метод был использован для статистической обработки результатов исследований?</li> <li>33. Каков разброс в результатах исследований?</li> <li>34. Подтвердилась ли рабочая гипотеза?</li> <li>35. Что явилось результатом исследований?</li> <li>36. Что было выполнено лично автором?</li> <li>37. В каком виде представлены результаты исследований?</li> <li>38. Какие выводы сформулированы?</li> <li>39. Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?</li> <li>40. Что такое системы научного цитирования?</li> <li>41. Какие информационно-поисковые системы в интернете Вы знаете?</li> <li>42. По каким правилам выполняют научный обзор?</li> <li>43. Стандарты оформления библиографического списка.</li> <li>44. Как связан полученный материал с выпускной квалификационной работой?</li> </ol> |
|------------|-----------------------------------|---|---|



| <b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b> |                 |  |  |
|---|-----------------|--|--|
| Код работы  | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций   | Содержание работы  |
| P1  | Отчет о НИР     | УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1;УК-9-31;УК-9-У1;УК-9-В1;ОПК-4-31;ОПК-4-У1;ОПК-4-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;УК-4-У1;УК-4-В1 | <p>Задание на научно-исследовательскую работу выдается руководителем практики от кафедры и состоит из двух частей: теоретическое задание и практическое задание .</p> <p>В теоретическую часть входят следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбор темы исследования и ее актуальность;</li> <li>- литературно-критический обзор по теме исследования;</li> <li>- формулирование проблемы исследования;</li> <li>- моделирование в научных исследованиях;</li> <li>- оценка результатов исследования;</li> <li>- изучение и практическое освоение методов оказания первой помощи при различных видах травматизма в компьютерных классах и лабораториях.</li> </ul> <p>Практическое задание зависит от темы выпускной квалификационной работы.</p> <p>Примерные варианты практического задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Порядок проведения патентного поиска информации</li> <li>2) Проблема выбора методов испытания тепломеханического оборудования</li> <li>3) Выбор средств измерения при испытаниях</li> <li>4) Анализ данных измерений параметров отдельных систем на ТЭЦ (или в котельных)</li> <li>5) Обработка результатов испытаний технологического и вспомогательного оборудования ТЭЦ (котельной или системы теплоснабжения)</li> <li>6) Экспертная оценка тепломеханического оборудования или тепловой системы</li> <li>7) Экспертная поддержка рационализаторских предложений по совершенствованию конструкции тепломеханического оборудования</li> <li>8) Оптимизация эксперимента</li> <li>9) Планирование инженерного эксперимента в области теплотехники</li> <li>10) Внедрение передового опыта организации работ по испытаниям тепломеханического оборудования</li> <li>11) Экономическое обоснование методики экспериментального исследования</li> <li>12) Требования безопасности в ходе испытания тепловых сетей</li> <li>13) Программное обеспечение обработки экспериментальных данных</li> <li>14) Анализ влияния окружающей среды и режима загрузки оборудования на надежность их работы</li> <li>15) Анализ состояния учета энергоносителей на предприятии</li> <li>16) Оценка показателей надежности отдельных элементов и узлов системы теплоснабжения предприятия</li> <li>17) Анализ режимов теплоснабжения цеха или предприятия</li> <li>18) Изучение схемы расстановки эксплуатационного и цехового, распределения обязанностей между рабочими местами, принятого порядка оперативной связи и оперативной подчиненности</li> <li>19) Изучение организационной структуры ремонтных служб предприятия и его энергохозяйства, технической оснащенности.</li> </ol> <p>В связи с тем, что одной из задач научно-исследовательской работы является сбор материалов для ВРК, индивидуальное задание должно соответствовать теме ВРК. При этом в большинстве случаев тема ВРК должна быть реальной и направлена на решение конкретной инженерной или научной задачи по предприятию.</p> <p>Примерный вариант содержания основной части отчета по научно-исследовательской работе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор темы исследования и ее актуальность</li> </ol> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>2. Обзор научной и патентной литературы по теме исследования<br/>3. Формулирование проблемы исследования<br/>4. Обоснование методики моделирования тепломеханической системы<br/>5. Организация моделирования в программе Simulink<br/>6. Оценка результатов исследования<br/>7. Прогноз о развитии объекта исследования</p> <p>Заключение пишется на основе изученного материала. Содержит ответы на поставленные во введении задачи. Включает все полученные в основной части выводы. Можно включить оценку собственной работе и дать рекомендации по улучшению деятельности организации.</p> |
|--|--|--|--|

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Примеры тестов для проверки знаний

1. Процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленных задач с требуемой точностью

- а) построение модели;
- б) исследование процесса;
- в) планирование эксперимента.

2. Наилучшие условия протекания процесса

- а) оптимальные условия;
- б) условия эксперимента;
- в) область значений фактора.

3. Эксперимент, который ставится для решения задачи оптимизации

- а) интерполяционный;
- б) экстремальный;
- в) экстраполяционный.

4. Задача поиска экстремума некоторой функции

- а) интерполяционная;
- б) экстремальная;
- в) экстраполяционная.

5. Уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами

- а) математическая модель;
- б) экспериментальная модель;
- в) модель процесса.

6. Информация, содержащая в себе результаты предыдущих исследований

- а) рандомизированная;
- б) априорная;
- в) регрессионная

7. Предсказание результатов опытов в точках, которые лежат внутри подобласти

- а) корреляция;
- б) интерполяция;
- в) экстраполяция.

8. Предсказание результатов опытов в точках, которые лежат вне подобласти

- а) корреляция;
- б) интерполяция;
- в) экстраполяция.

9. Исходная точка для построения плана эксперимента

- а) основной уровень фактора;
- б) верхний уровень фактора;
- в) нижний уровень фактора.

10. Расстояние на координатной оси между основным и верхним уровнями факторов

- а) интервал варьирования;
- б) интервал ранжирования;
- в) интервал регрессии.

|     |  |
|-----|--|
| 11. | Сумма всех отдельных результатов опытов, деленная на количество параллельных опытов      |
| a)  | среднее квадратическое отклонение;   |
| b)  | среднее арифметическое;  |
| в)  | дисперсия.   |
| 12. | Среднее значение квадрата отклонения величины от ее среднего значения                    |
| a)  | среднее квадратическое отклонение;   |
| b)  | среднее арифметическое;  |
| в)  | дисперсия.   |
| 13. | Корень квадратный среднего значения квадрата отклонения величины от ее среднего значения |
| a)  | среднее квадратическое отклонение;   |
| b)  | среднее арифметическое;  |
| в)  | дисперсия.   |
| 14. | Случайная последовательность при постановке опытов, запланированных матрицей             |
| a)  | ортогональность;   |
| b)  | рандомизация;  |
| в)  | ротатабельность.   |

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Учебным планом основной профессиональной образовательной программы по научно-исследовательской работе предусматривается промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой. Зачет с оценкой заносится в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Защиту отчета по научно-исследовательской работе проводит руководитель практики от кафедры. В ходе защиты оцениваются:

- 1) отчет по научно-исследовательской работе;
- 2) результаты устного опроса (собеседования) или защиты в виде презентации с учетом отзыва руководителя научно-исследовательской работы от кафедры.

В процессе защиты отчёта по научно-исследовательской работе обучающемуся могут задаваться вопросы как практического, так и теоретического характера для выявления полноты сформированности у него компетенций.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес  |
|------|---------------------|--|------------|---|
| Л1.1 | Колокольцев С.Н.    | Природные энергоносители и углеродные материалы. Состав и строение. Современная классификация. Технологии производства и добыча. |            | М. КД Либроком, , 2013,   |
| Л1.2 | Быстрицкий Г.Ф.     | Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник  |            | Юрайт, 2019,  |
| Л1.3 | В.П. Костин         | Теория эксперимента : Учебное пособие  |            | ОГУ, 2013,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259219">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259219</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие   | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес   |
|------|--|--|------------|--|
| Л2.1 | О.П. Дворянинова, Н.Л. Клейменова, О.А. Орловцева, А.Н. Пегина | Общая теория измерений: Практикум : учебное пособие                |            | Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482040">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=482040</a> |
| Л2.2 | С.А. Беляев, А.В. Воробьев, В.В. Литвак.                       | Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС : Учебное пособие |            | Издательство Томского политехнического университета , 2015,<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442071">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442071</a>                   |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      |                     |   |            |  |
|------|---------------------|---|------------|--|
|      | Авторы, составители | Заглавие  | Библиотека | Издательство, год, эл. адрес                     |
| ЛЗ.1 | Мажирин Р.Е.        | Научно-исследовательская работа по направлению 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника: методические указания |            | Новотроицк 6 НФ НИТУ МИСиС, 2020 г., nf.misis.ru |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a> |
| Э2 | LMS Canvas                              | <a href="https://lms.misis.ru">https://lms.misis.ru</a>         |
| Э3 | Университетская библиотека ONLINE       | <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>     |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|      |   |
|------|---|
| П.1  | ПО Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic. |
| П.2  | ПО Solidworks Education Edition   |
| П.3  | ПО Mathcad 14.0 University Classroom Perpetual  |
| П.4  | ПО Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level   |
| П.5  | ПО Micro-Cap 10 Evaluation  |
| П.6  | Браузер Google Chrome   |
| П.7  | ПО Microsoft Teams  |
| П.8  | ПО WinDjView 2.0.2  |
| П.9  | ПО Arduino  |
| П.10 | ПО DjVu Solo 3.1  |
| П.11 | ПО MATLAB & Simulink  |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |   |
|-----|---|
| И.1 | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам;                             |
| И.2 | <a href="http://matlab.exponenta.ru/">http://matlab.exponenta.ru/</a> - подробные авторские руководства по продуктам MathWorks;         |
| И.3 | <a href="http://window.edu.ru/window/catalog">http://window.edu.ru/window/catalog</a> - единое окно доступа к образовательным ресурсам; |
| И.4 | <a href="http://teplokot.ru/">http://teplokot.ru/</a> - большая техническая библиотека по теплотехнике;                                 |
| И.5 | <a href="http://www.tepen.ru/">http://www.tepen.ru/</a> - журнал «Теплоэнергетика»;   |
| И.6 | <a href="http://www.rosteplo.ru/">http://www.rosteplo.ru/</a> - информационная система по теплоснабжению.                               |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение   | Оснащение   |
|------|--|---|
| 123  | Учебная лаборатория (компьютерный класс) Кабинет курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы обучающихся | Монитор LCD LG21,522 МК430Н-В черный IPS 1920x1080, 13 шт.<br>Системный блок AMD Ryzen5 3600x8Gb 13 шт.<br>Веб-камера Logitech, 1 шт.<br>Проектор Acer X118 DLP 3600Lm, 1 шт.<br>Стол компьютерный, 13 шт.<br>Кресло компьютерное, 13 шт.<br>Маршрутизатор, 1 шт. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ТРЕБОВАНИЯ К ВНЕШНИМ БАЗАМ НИР

Для успешного выполнения научно-исследовательской работы необходимо:

- ознакомиться со всеми разделами настоящей программы;
  - выполнять работу в соответствии с индивидуальным заданием, выданным руководителем;
  - регулярно посещать консультации;
  - использовать все возможности, предоставляемые вузом по подбору источников (электронные библиотечные системы);
  - изучить рекомендуемую литературу, в т.ч. по методике выполнения НИР;
  - использовать материально-технические возможности вуза для проведения работы – специализированные аудитории.
- Отчет по итогам научно-исследовательской работе предоставляется руководителю практики от кафедры не позднее, чем за десять дней до защиты.

Результаты научно-исследовательской работы оцениваются посредством проведения промежуточной аттестации.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе или непрохождение промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Материалы по научно-исследовательской работе обучающегося хранятся на кафедре в установленном порядке.