

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наливайко Антон Юрьевич  
Должность: декан факультета  
Дата подписания: 01.11.2023 17:35:47  
Уникальный программный ключ:  
1a3df673e07fcd54440aced8bb7e29f4817bf0a

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**УТВЕРЖДЕНО**  
Декан Факультета урбанистики и  
городского хозяйства  
Марюшин И.А.  
« 10 » 2020г.



**ПРОГРАММА**  
**Научных исследований**

Направление подготовки  
**13.06.01 Электро- и теплотехника**

Профиль подготовки  
**Промышленная теплоэнергетика**

Программа аспирантуры

Форма обучения  
**Очная**

Москва 2020

## 1. Цели научных исследований

Целью освоения аспирантом Блока 3 «Научные исследования», в который входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук по программе аспирантуры, является становление его как профессионального ученого, формирование и совершенствование у него навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности (НИД), включая:

- постановку и корректировку научной проблемы;
- работу с разнообразными источниками научно-технической информации;
- проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива;
- обсуждение НИД в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде;
- презентацию и подготовку к публикации результатов НИД;
- а также подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю.

Компетенции аспиранта, формируемые в результате НИД:

Таблица 1.1

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные этические нормы в профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</li> </ul>
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные способы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области</li> </ul>

		профессиональной деятельности
ПК-5	способность представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul>

Компетенции аспиранта, формируемые в результате подготовки научно квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук:

Таблица 1.2

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul>
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работу российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p>

	коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul>
ОПК-2	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные методы научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>проводить научные исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</li> </ul>
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные способы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методологией разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul>
ПК-1	готовность использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы использования современных научных достижений в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <b>владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами использования современных научных достижений в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul>
ПК-2	способность выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы выполнения научных исследований в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля</li> </ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля</li> </ul> <b>владеть:</b>

	теплоэнергетическог о профиля	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля</li> </ul>
ПК-3	способность использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul>
ПК-4	способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</li> </ul>
ПК-5	способность представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul>

## 2. Задачи научных исследований

Основные задачи, стоящие перед аспирантами в ходе научных исследований – выполнить НИД, которая должна:

- соответствовать основной проблематике профиля, в рамках которого предполагается защита кандидатской диссертации;

- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики, в том числе: использовать современную методику научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, представляемыми к защите в кандидатской диссертации.

Порядок представления и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук установлен Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации (далее - ВАК России). Требования к содержанию и оформлению диссертационной работы определяются ВАК России.

### 3. Место научных исследований в структуре ООП

Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (НКР) являются обязательной в структуре ООП подготовки аспирантов и входят Блок 3 «Научные исследования». Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно - квалификационной работы аспиранта являются его основным видом деятельности и проводятся на постоянной основе в течение всего срока обучения по программе аспирантуры.

### 4. Компетенции аспиранта, формируемые в результате выполнения научных исследований

В результате выполнения НИД аспирант должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Таблица 2.1

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ПК-5	способность представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах

В результате подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на

соискание ученой степени кандидата наук аспирант должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции:

Таблица 2.2

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
ОПК-2	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности
ПК-1	готовность использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники
ПК-2	способность выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля
ПК-3	способность использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники
ПК-4	способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетике
ПК-5	способность представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах

## 5. Структура и содержание научных исследований

Распределение трудоемкости научных исследований на отдельные ее виды в пределах общей годовой трудоемкости не регламентируется. Содержание научных исследований аспиранта и распределение суммарной годовой трудоемкости на отдельные ее виды определяются аспирантом самостоятельно совместно с его научным руководителем, утверждается на заседании Ученого совета факультета.

Возможно перераспределение трудоемкости отдельных видов научных исследований аспиранта в пределах трудоемкости каждого года обучения в рамках его утвержденного индивидуального учебного плана по согласованию с научным руководителем.

Общая трудоемкость научных исследований составляет **171** зачетных единиц **6156** часов.

## 6. Содержание научных исследований

Научно-исследовательской деятельностью и подготовка научно-квалификационной работы ведется в соответствии с индивидуальным планом аспиранта и включает:

1. НИР, выполняемую на протяжении всего периода обучения, по утвержденной теме исследования аспиранта и включающую:

- обоснование темы исследования и формирование плана работы над ней;
- сбор исследовательского материала по теме;
- обзор научно-технических достижений в исследуемой области;
- при необходимости - патентные исследования;
- теоретические исследования;
- экспериментальные исследования;
- при необходимости - моделирование, макетирование;
- анализ полученных результатов по теме;
- составление отчетов о проведенной части научных исследований для проведения промежуточной аттестации – 2 раза в год;
- доклады на секции Ученого совета факультета;
- оформление результатов по теме исследования в соответствии с требованиями к диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

2. Подготовку и представление результатов работы над темой исследования в форме докладов на научных мероприятиях.

3. Подготовку публикаций результатов работы по теме исследования.

4. Оформление результатов работы в виде патентов (при необходимости).

5. Участие в различных научных мероприятиях: конференциях, симпозиумах, выставках, дискуссиях, семинарах и пр.

6. выполнения работ в рамках госконтрактов; грантов и хозяйственных договоров;

7. Участие в конкурсах заявок на получение грантов на проведение НИР или конкурсах работ молодых ученых и специалистов.

Аспирант заполняет индивидуальный план по на весь срок выполнения научных исследований и детализирует его на каждый год обучения.

## 7. Содержание научных исследований

Таблица 3

№ п/п	Содержание научных исследований
1.	Теоретические исследования
2.	Экспериментальные исследования
3.	Подготовка рукописи научно-квалификационной работы
4.	Подготовка рукописи автореферата
5.	Научные публикации:
5.1.	В изданиях из перечня ВАК и международных изданиях, включенных в международные базы цитирования



5.2.	В других изданиях из перечня ВАК, зарубежных изданиях
5.3.	В прочих изданиях
6.	Охранные документы на объекты интеллектуальной собственности
7.	Индивидуальные гранты (регионального, всероссийского и международного уровня)
8.	Участие в проектах по теме научно-квалификационной работы
9.	Участие в научных конференциях (с опубликованием тезисов доклада):
9.1.	Участие в международной или зарубежной конференции с докладом или выставке
9.2.	Участие во всероссийской конференции с докладом или выставке
10.	Участие в научных семинарах с докладом
11.	Представление на Ученом совете факультета научно-квалификационной работы
12.	Защита научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук

## 8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Промежуточная аттестация аспиранта по результатам выполнения индивидуального плана проводится в соответствии с графиком - два раза в год на заседании аттестационной комиссии факультета. Для прохождения аттестации аспирант делает устный доклад на заседании аттестационной комиссии. Доклад составляется в соответствии с утвержденным индивидуальным планом и годом обучения. В ходе доклада аспирантом может быть представлена наглядная информация (схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал). Доклад должен быть рассчитан на 5-10 минут и включать в себя основные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценочные средства включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научной работы, научному содержанию работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, пр.

### Примерный перечень вопросов при приеме отчета:

- содержание научных исследований;
- характеристика объекта исследований;
- результаты работы с научной, технической и технологической литературой;
- применяемые методы проведения исследований, в том числе для решения конкретной поставленной задачи;
- применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты;
- методики обработки и интерпретации экспериментальных результатов;
- итоги сравнения результатов экспериментальных исследований с результатами моделирования (при наличии);
- основные результаты научных исследований, в том числе публикации.

Конкретный перечень вопросов определяется темой научного исследования.

## 9. Методические указания для аспирантов

**Отчет аспиранта по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы для проведения промежуточной аттестации**

Для проведения промежуточной аттестации по НИД (дифференцированных зачетов) аспирант 2 раза в год составляет Отчет аспиранта по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы согласно рабочей программе аспирантуры по научно-исследовательской деятельности и подготовке научно-квалификационной работы и индивидуальному плану аспиранта.

Отчет оформляется аспирантом в двух экземплярах, один сдается вместе с зачетной ведомостью в отдел аспирантуры и докторантуры.

Годовые результаты работы фиксируются в индивидуальном плане аспиранта.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация проводится согласно соответствующим положениям и рабочим программам.

### **Доклад аспиранта на секции Ученого совета факультета**

Ежегодно, согласно назначаемой председателем секции Ученого совета дате проведения, аспирант делает доклад на заседании секции Ученого совета, соответствующей направленности подготовки аспирантов, о ходе выполнения научных исследований. В ходе доклада аспирант должен также осветить следующие вопросы:

- наличие признаков научной новизны и практической полезности ожидаемых результатов работы;
- достаточность количества и уровня публикаций, отражающих суть и содержание диссертационной работы;
- наличие элементов защиты прав интеллектуальной собственности в результатах работы;
- возможные риски не завершения работы в указанные индивидуально в плане сроки и пути решения этой проблемы.

По результатам доклада ученый секретарь секции представляет выписку в отдел аспирантуры и докторантуры с решением секции. По результатам доклада на секции и итогам промежуточной аттестации аспирант переводится на следующий курс.

## **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **а) Основная литература:**

1. Асхаков, С.И. Основы научных исследований: учебное пособие / С.И. Асхаков. — Карачаевск: КЧГУ, 2020. — 348 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161998>

2. Замкин, П.В. Исследовательская деятельность обучающихся: учебно-методическое пособие / П. В. Замкин. — Саранск: МГПИ им. М.Е. Евсевьева, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-8156-1307-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176282>.

3. Кузнецов И.Н. Диссертационные работы. Методика подготовки и оформления [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Кузнецов

И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2012.— 488 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14604>.

4. Кудрявцева Т.А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / Т.А. Кудрявцева, Л.А. Забодалова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2015. — 32 с.

5. Даниленко О.В. Теоретико-методологические аспекты подготовки и защиты научно-исследовательской работы [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / О.В. Даниленко, И.Н. Корнева, Тихонова Я.Г.. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 182 с.

6. Азарская М.А. Научно-исследовательская работа в вузе: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М.А. Азарская, В.Л. Поздеев. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. — 228 с.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Афанасьев В.Н. Интенсификация теплоотдачи при вынужденной конвекции: Метод. указания к курсовой научно-исследовательской работе по курсу «Методы интенсификации теплообмена» [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие / В.Н. Афанасьев, В.Л. Трифонов. — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 68 с.

2. Титков В.В. Компьютерные технологии. Comsol Multiphysics в задачах энергетики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Титков, Э.И. Янчус. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: СПбГПУ, 2012. — 184 с.

3. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2011. — 374 с.

4. Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Пилипенко, И.А. Сиваков. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2013. — 274 с.

5. Земляной К.Г. Основы научных исследований и инженерного творчества (учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа): учебно-методическое пособие по выполнению исследовательской работы [Электронный ресурс] / К.Г. Земляной, И.А. Павлова. — Электрон. дан. — Екатеринбург: УрФУ, 2015. — 68 с.

#### **в) Электронные информационно-образовательные ресурсы, электронно-библиотечные системы и профессиональные базы данных:**

1. Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных: электрон. журн. на рус, англ., нем. яз.: реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1869-2020. — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>. — Загл. с экрана.

2. Scopus [Electronic resource: реф.-библиограф, и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. - Amsterdam, 1960-2020. — Режим доступа: <http://www.scopus.com/>. — Загл. с экрана.

3. Web of Science (Web of Knowledge) [Electronic resource: реф. и наукометр. база данных на англ. яз. по всем отраслям знания] / Thomson Reuters. - New York, 2001-2015. - Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>. - Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных: электрон, база данных: диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. - Москва, 2003-2020. - Режим доступа: <http://diss.rsl.ru/>. - Загл. с экрана.

8. Лань [Электронный ресурс: электрон.-библ. система: полнотекстовая база данных электрон, документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». - Санкт-Петербург: Лань, 2010-2020. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. - Загл. с экрана.

9. <https://e.lanbook.com/journal/2560>

10. <https://e.lanbook.com/journal/2416>

11. Электронная библиотека – <https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621>

12. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru>

13. ЭБС «Znanium.com» – <https://new.znanium.com>

14. Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru>

15. Национальная электронная библиотека – <https://rusneb.ru>

16. На компьютерах (кафедры, компьютерные классы) – по прямой ссылке <http://172.16.3.18:8080/docs/> справочная система «Техэксперт» (АО «Кодекс»)

## **11. Материально-техническое обеспечение практики**

Кафедра располагает современным приборным парком для анализа теплофизических свойств, состава и изучения структуры теплоносителей и материалов, используемых в теплоэнергетике, включая:

- лабораторная установка по исследованию теплообмена при кипении и испарении в каналах сложной геометрии;
- лабораторная установка по исследованию сложного теплообмена при использовании модифицированных поверхностей нагрева;
- установки для термостатирования, измерительные комплексы и т.д.

Имеются установки для исследования параметров комплексных систем отопления с использованием альтернативных источников энергии и системой контроля теплотехнических параметров.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося с любого рабочего места в университете, где имеется доступ к сети Интернет.

Аспиранты имеют доступ к фондам библиотеки университета, которые укомплектованы печатными и электронными изданиями (или имеется доступ к ним) основной учебной и научной литературы, изданными за последние пять лет, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР.

Фонд Центральной научной библиотеки университета включает также официальные справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

Библиотека университета предоставляет аспирантам:

- доступ к ресурсам Интернет;
- электронный каталог;
- on-line доступ к удаленным информационным ресурсам;
- читальные залы с открытым доступом, ресурсная база которых состоит из документов на носителях традиционных и электронных, локальных и удаленных (библиографические, реферативные, полнотекстовые базы данных);
- сетевое использование ресурсов, когда пользователям предоставлена возможность работы с различными программами – электронным каталогом, офисными приложениями, с научно-образовательными ресурсами Интернет со всех автоматизированных рабочих мест в библиотеке.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника и профилю «Промышленная теплоэнергетика».

Авторы

Профессор кафедры «Промышленная теплоэнергетика»  
д.т.н., профессор

С.Д. Корнеев

Рецензент

инженер первой категории ООО "ПИК-С"

Н.Я. Романенко

Программа обсуждена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика». Протокол от 31.08.2020 г. № 1.

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика»

к.т.н., доцент

Л.А. Марюшин

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника

ОП (профиль): «Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения: очная

Кафедра: «Промышленная теплоэнергетика»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ**

Москва

2020

Таблица 1.1  
к приложению 1

Научно-исследовательская деятельность					
ФГОС ВО 13.06.01 Электро- и теплотехника					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b> основные этические нормы в профессиональной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</p> <p><b>владеть:</b> способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</p>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	<p>Базовый уровень: способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p>Повышенный уровень: способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b> основные способы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p> <p><b>уметь:</b> разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p> <p><b>владеть:</b> методологией разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</p>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	<p>Базовый уровень: владеет способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.</p> <p>Повышенный уровень: владеет способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>

ПК-5	способность представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах	<p><b>знать:</b> способы представления результатов научных исслед. в теплоэнергетике в виде научных публикаций, отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</p> <p><b>уметь:</b> представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций, отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</p> <p><b>владеть:</b> методами представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций, отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</p>	Лекция, семинарские занятия, решение ситуационных задач, СРС	Зачет, тестирование, решение ситуационных задач	<p>Базовый уровень: способен представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах в стандартных ситуациях.</p> <p>Повышенный уровень: способен представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>
------	---	---	--	---	---

Таблица 1.2  
к приложению 1

Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук					
ФГОС ВО 13.06.01 Электро- и теплотехника					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>способы критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>критически анализировать и оценивать современные научные достижения, генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	<p>Базовый уровень: способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях в области профессиональной деятельности.</p> <p>Повышенный уровень: способен к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>



УК-3	готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работу российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	<p>Базовый уровень: способен участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области профессиональной деятельности.</p> <p>Повышенный уровень: способен участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>
ОПК-2	владением культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить научные исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	<p>Базовый уровень: владеет культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий в области профессиональной деятельности.</p> <p>Повышенный уровень: владеет культурой научного исследования в том числе, с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>
ОПК-3	способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные способы разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методологией разработки новых методов исследования и их применения в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	<p>Базовый уровень: владеет способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности.</p> <p>Повышенный уровень: владеет способностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>

ПК-1	готовность использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы использования современных научных достижений в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами использования современных научных достижений в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	Базовый уровень: способен использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники в стандартных ситуациях. Повышенный уровень: способен использовать современные научные достижения в области теплоэнергетики и теплотехники в нестандартных ситуациях с их последующим анализом
ПК-2	способность выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы выполнения научных исследований в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>способностью выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	Базовый уровень: способен выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля в стандартных ситуациях. Повышенный уровень: способен выполнять научные исследования в научно-исследовательских организациях и учреждениях высшего образования теплоэнергетического профиля в нестандартных ситуациях с их последующим анализом
ПК-3	способность использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники</li> </ul>	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ	Библиография по теме исследования	Базовый уровень: способен использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники в стандартных ситуациях. Повышенный уровень: способен использовать современную аппаратуру и технику, а также методы научных исследований при выполнении научных работ в области теплоэнергетики и теплотехники в нестандартных ситуациях с их последующим анализом

ПК-4	<p>способность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методы составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики</li> </ul>	<p>Программа исследования Типовые задания Отчет по НИ</p>	<p>Библиография по теме исследования</p>	<p>Базовый уровень: способен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики в стандартных ситуациях. Повышенный уровень: способен составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований в теплоэнергетики в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>
ПК-5	<p>способность представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• способы представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методами представления результатов научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах</li> </ul>	<p>Лекция, семинарские занятия, решение ситуационных задач, СРС</p>	<p>Зачет, тестирование, решение ситуационных задач</p>	<p>Базовый уровень: способен представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах в стандартных ситуациях. Повышенный уровень: способен представлять результаты научных исследований в теплоэнергетике в виде научных публикаций (статей, монографий), отчетов НИР, докладов на научно-технических конференциях и научных симпозиумах в нестандартных ситуациях с их последующим анализом</p>

## Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Промежуточная аттестация аспиранта по результатам выполнения индивидуального плана проводится в соответствии с графиком - два раза в год на заседании аттестационной комиссии факультета. Для прохождения аттестации аспирант делает устный доклад на заседании аттестационной комиссии. Доклад составляется в соответствии с утвержденным индивидуальным планом и годом обучения. В ходе доклада аспирантом может быть представлена наглядная информация (схемы, таблицы, графики и другой иллюстративный материал). Доклад должен быть рассчитан на 5-10 минут и включать в себя основные результаты научно-исследовательской деятельности.

Оценочные средства включают в себя вопросы по обоснованию выбора темы научной работы, научному содержанию работы, обзору научной литературы и выводам из него, особенностям методик получения данных и их обработки, пр.

### **Примерный перечень вопросов при приеме отчета:**

- содержание научных исследований;
- характеристика объекта исследований;
- результаты работы с научной, технической и технологической литературой;
- применяемые методы проведения исследований, в том числе для решения конкретной поставленной задачи;
- применяемая экспериментальная аппаратура или математические прикладные пакеты;
- методики обработки и интерпретации экспериментальных результатов;
- итоги сравнения результатов экспериментальных исследований с результатами моделирования (при наличии);
- основные результаты научных исследований, в том числе публикации.

Конкретный перечень вопросов определяется темой научного исследования.