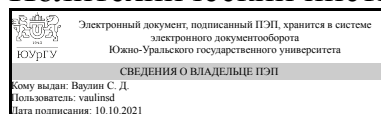


УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Политехнический институт



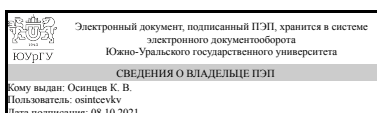
С. Д. Ваулин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**научных исследований**  
**к ОП ВО от 01.07.2020 №084-2655**

Научно-исследовательская деятельность  
для направления 13.06.01 Электро- и теплотехника  
Уровень подготовка кадров высшей квалификации  
направленность программы Промышленная теплоэнергетика (05.14.04)  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

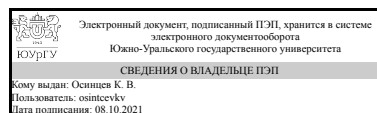
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 878

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



К. В. Осинцев

# 1. Общая характеристика

## Форма проведения

Непрерывно

## Цель научных исследований

1. Научно-исследовательская деятельность аспиранта – важнейший компонент освоения ОП.
2. Научно-исследовательская деятельность аспирантов имеет своими целями:
  - их подготовку в качестве исследователя;
  - формирование навыков исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информации с целью её использования в научной деятельности;
  - подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук по выбранному профилю.
3. Основной формой научно исследовательской деятельности аспиранта является научно-исследовательская работа (далее - НИР), которая служит важнейшим средством повышения качества подготовки научно-педагогических кадров в сфере высшего образования, для творческого использования и применения в практической деятельности новых знаний и достижений науки.

## Задачи научных исследований

Основными задачами НИР являются:

- обучение методологии, методике и технике рационального и эффективного поиска использования информации;
- включение элементов НИР в учебный процесс;
- повышение мотивации участия аспирантов в НИР путем развития исследовательских способностей, расширение профессиональных знаний, приобретения профессионального опыта в ходе практики, выявления творческих способностей;
- совершенствование и поиск новых форм интеграции системы высшего образования и науки в рамках единой системы учебно-воспитательного процесса;
- развитие навыков научно-поисковой, творческой и исследовательской деятельности;
- участие в научных исследованиях;
- освоение современных научных методологий, приобретение навыков работы и умения анализировать научную и профессиональную литературу;
- получение научных материалов по теме диссертационной работы;
- совершенствование навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научной информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение НИР в процессе свободной

дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов НИР.

Для проведения НИР аспирант должен ориентироваться в предметных областях исследуемых дисциплин и уметь применять полученные в период обучения знания для проведения исследований по избранной теме.

### **Краткое содержание научных исследований**

Научно-исследовательская работа включает:

- изучение теоретических основ методики, организации выполнения научных исследований, постановки, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных;
- выполнение научных исследований по избранной тематике;
- подготовку научных публикаций в соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации;
- участие в профильных научных конференциях;
- выполнение заданий научно-исследовательского характера в период практики;
- выполнение исследований в рамках подготовки выпускных квалификационных работ;
- подготовку и обсуждение результатов проведенных исследований на заседаниях профильных кафедр;
- участие в иных научных мероприятиях.

### **2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате выполнения научных исследований**

<b>Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)</b>	<b>Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)</b>
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: принципы научной методологии и специфику научного исследования; специфику методов сбора теоретических и эмпирических данных и их обработки; общую методологию, методику, логику и планирование научных исследований на производстве и в вузе; формы предъявления результатов научного исследования; социальную значимость будущей профессиональной деятельности
	Уметь: применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня профессиональной компетентности; осуществлять отбор методов в соответствии с целями и задачами исследования;

	<p>предъявлять методологию самостоятельного научного творчества; формировать программу и научный аппарат исследования; планировать и осуществлять самостоятельную исследовательскую деятельность</p>
<p>УК-1 способностью 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>Владеть:навыками целостного подхода к анализу научных проблем; методами работы с научной литературой; навыками по оформлению результатов научного исследования в соответствии с требованиями;</p> <p>навыками сбора эмпирических данных, их качественного и статистического анализа; практическими навыками проведения научных исследований.</p> <p>Знать:принципы научной методологии и специфику научного исследования; специфику методов сбора теоретических и эмпирических данных и их обработки; общую методологию, методику, логику и планирование научных исследований на производстве и в вузе; формы предъявления результатов научного исследования; социальную значимость будущей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь:применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня профессиональной компетентности; осуществлять отбор методов в соответствии с целями и задачами исследования;</p> <p>предъявлять методологию самостоятельного научного творчества; формировать программу и научный аппарат исследования; планировать и осуществлять самостоятельную исследовательскую деятельность</p> <p>Владеть:навыками целостного подхода к анализу научных проблем; методами работы с научной литературой; навыками по оформлению результатов научного исследования в соответствии с требованиями;</p>

навыками сбора эмпирических данных, их качественного и статистического анализа; практическими навыками проведения научных исследований

### 3. Место научных исследований в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы оптимизации естественно-научных и технических задач Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)	Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук (5 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам аспиранта, необходимым для выполнения научных исследований и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Методы оптимизации естественно-научных и технических задач	<p>Знать: принципы научной методологии и специфику научного исследования; специфику методов сбора теоретических и эмпирических данных и их обработки; общую методологию, методику, логику и планирование научных исследований на производстве и в вузе; формы предъявления результатов научного исследования;</p> <p>социальную значимость будущей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня профессиональной компетентности;</p> <p>осуществлять отбор методов в соответствии с целями и задачами исследования;</p> <p>предъявлять методологию самостоятельного научного творчества;</p> <p>формировать программу и научный аппарат исследования;</p> <p>планировать и осуществлять самостоятельную исследовательскую деятельность</p> <p>Владеть: навыками целостного подхода к анализу научных проблем;</p> <p>методами работы с научной литературой;</p> <p>навыками по оформлению результатов научного исследования в соответствии с требованиями;</p> <p>навыками сбора эмпирических данных, их качественного и статистического анализа;</p>

	практическими навыками проведения научных исследований.
Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)	<p>Знать: принципы научной методологии и специфику научного исследования; специфику методов сбора теоретических и эмпирических данных и их обработки; общую методологию, методику, логику и планирование научных исследований на производстве и в вузе; формы предъявления результатов научного исследования;</p> <p>социальную значимость будущей профессиональной деятельности</p> <p>Уметь: применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня профессиональной компетентности;</p> <p>осуществлять отбор методов в соответствии с целями и задачами исследования;</p> <p>предъявлять методологию самостоятельного научного творчества;</p> <p>формировать программу и научный аппарат исследования;</p> <p>планировать и осуществлять самостоятельную исследовательскую деятельность</p> <p>Владеть: навыками целостного подхода к анализу научных проблем;</p> <p>методами работы с научной литературой;</p> <p>навыками по оформлению результатов научного исследования в соответствии с требованиями;</p> <p>навыками сбора эмпирических данных, их качественного и статистического анализа;</p> <p>практическими навыками проведения научных исследований</p>

#### 4. Время проведения

Время проведения научных исследований (номер уч. недели в соответствии с графиком) с 23 по 42

#### 5. Этапы и объем научных исследований

Общая трудоемкость составляет зачетных единиц 27, часов 972, недель 18.

№ раздела (этапа)	Наименование разделов (этапов)	Кол-во часов	Форма текущего контроля
2	основной	608	устный опрос
3	заключительный	170	устный опрос
1	подготовительный	194	устный опрос

## 6. Содержание научных исследований

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ	Кол-во часов
2	Составление библиографического списка по теме исследования. Поиск, сбор, изучение и систематизация источников, работа с публикациями на иностранном языке. Обзор основных направлений научной деятельности по теме исследования. Систематизация и анализ существующих научных положений. Постановка проблемы исследования в рамках исследования. Проведение экспериментальных работ . Обработка и обобщение полученных результатов. Работа на закрепленных рабочих местах ( лаборатория, научные организации, экспериментальные исследования на реальном теплоэнергетическом оборудовании предприятия).	608
1	Составление индивидуального плана на практику (НИР), Ознакомление с основными направлениями и результатами НИР кафедры. Сбор, обработка и систематизация материалов о НИР кафедры за последние 3 года. Оформление допуска на предприятие (при необходимости выполнения экспериментальных работ на производстве)	194
3	Участие в научно-исследовательских работах, выполняемых на кафедре. Обработка и оформление результатов работы, подготовка отчета, защита отчета в виде конференции с участием специалистов в указанной руководителем теме	170

## 7. Формы отчетности

Участие в научно-исследовательских работах, выполняемых на кафедре. Обработка и оформление результатов работы, подготовка отчета, защита отчета в виде конференции с участием специалистов в указанной руководителем теме

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Форма итогового контроля – зачет.

### 8.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Вид контроля
заключительный	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	зачет

основной	УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	устный опрос
заключительный	УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	зачет
подготовительный	УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	устный опрос

## 8.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
устный опрос	Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Каждому студенту задается по одному вопросу или заданию из каждой темы, выносимой на текущий контроль. При неправильном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы из этой темы	зачтено: студенту, который дал правильные ответы на 60% поставленных вопросов не зачтено: студенту, который дал правильные ответы менее чем на 60% поставленных вопросов
зачет	проводится в письменной форме по билетам, составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой	зачтено: студенту, который дал правильные ответы на 60% поставленных вопросов. не зачтено: студенту, который дал правильные ответы менее чем на 60% поставленных вопросов

## 8.3. Примерная тематика научных исследований

9. Селективный некаталитический метод очистки дымовых газов от оксидов азота

1. Физико-химические свойства золы и пыли

2. Прямой метод определения запыленности газов

4. Мокрые золоуловители для очистки дымовых газов котельных агрегатов

7. Уменьшение количества NO<sub>x</sub>, образующихся в топках котлов

3. Факторы, влияющие на эффективность очистки дымовых газов в циклоне

8. Селективный каталитический метод очистки дымовых газов от оксидов азота

6. Основные пути сокращения выбросов соединений серы от ТЭС и возможные способы их реализации



5. Факторы, влияющие на процесс очистки газа в электрофильтре

10. Факторы, влияющие на процесс рассеивания загрязняющих веществ с помощью дымовой трубы

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ) им. П. И. Баранова Москва Труды ЦИАМ Текст № 1342 Высокотемпературные газовые турбины сб. тр. под ред. М. Я. Иванова ; Гос. науч. центр РФ. - М.: ТОРУС ПРЕСС, 2010. - 301 с. ил.

2. Манушин, Э. А. Газовые турбины: проблемы и перспективы. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 165 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Горение в потоке Вып. 1 Межвуз. сб. Казанский авиац. ин-т; Ред. А. В. Талантов. - Казань: Б. И., 1976. - 47 с.

2. Горение в потоке Вып. 2 Межвуз. сб. Казанский авиац. ин-т; Ред. А. В. Талантов. - Казань: Б. И., 1978. - 47 с.

3. Горение в потоке Межвуз. сб. Казанский авиац. ин-т; Редкол.: А. В. Талантов (отв. ред.) и др. - Казань: Б. И., 1982. - 118 с.

4. Горение в потоке Межвуз. сб. Казанский авиац. ин-т; Редкол.: А. В. Талантов (отв. ред.) и др. - Казань: Б. И., 1980. - 65 с.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Рабочая программа дисциплины "Научно-исследовательская деятельность"

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 384 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Спиридонов, И.Н. Автоматизированная обработка экспериментальных данных. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 40 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс] / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	Дополнительная	Электронно-	Калашников, Н.П. Графические методы решения

	литература	библиотечная система издательства Лань	задач по молекулярно-кинетической теории и термодинамике идеальных газов. [Электронный ресурс] / Н.П. Калашников, В.П. Красин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 192 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: учебное пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2009. — 336 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Алексеев, В.М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи. [Электронный ресурс] / В.М. Алексеев, Э.М. Галеев, В.М. Тихомиров. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 256 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Афанасьев, В.В. Диагностика и управление устойчивостью горения в камерах сгорания энергетических установок. [Электронный ресурс] / В.В. Афанасьев, Н.И. Кидин. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 176 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гельфанд, Б.Е. Водород: параметры горения и взрыва. [Электронный ресурс] / Б.Е. Гельфанд, О.Е. Попов, Б.Б. Чайванов. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2008. — 288 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
9	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Рабочая программа дисциплины "Научно-исследовательская деятельность" <a href="http://susu.ru/">http://susu.ru/</a>

## 10. Информационные технологии, используемые при выполнении научных исследований

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

## 11. Материально-техническое обеспечение

Место выполнения научных исследований	Адрес	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
Кафедра Промышленная теплоэнергетика ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	в соответствии с паспортами лабораторий кафедры