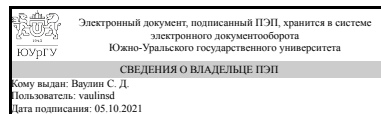


УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
Политехнический институт



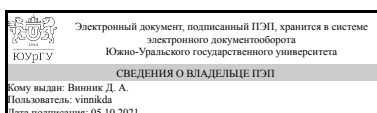
С. Д. Ваулин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**научных исследований**  
**к ОП ВО от 30.06.2021 №084-2995**

Научно-исследовательская деятельность  
для направления 22.06.01 Технологии материалов  
**Уровень** подготовка кадров высшей квалификации  
**направленность программы** Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (05.16.01)  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Металловедение и физико-химия материалов

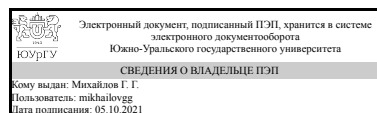
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 29.07.2014 № 888

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Г. Г. Михайлов

# **1. Общая характеристика**

## **Форма проведения**

Непрерывно

## **Цель научных исследований**

Основной целью научно-исследовательской деятельности является формирование и развитие творческих способностей аспирантов, повышение их профессионального уровня, получение аспирантами новых научных знаний, создание научно-технического задела для подготовки выпускной научно-квалификационной работы аспиранта.

## **Задачи научных исследований**

Основными задачами научно-исследовательской работы являются:

- формирование системы знаний, умений и навыков планирования, организации и поэтапного проведения научно-исследовательской деятельности;
- приобретение навыков сбора, обработки и анализа научно-технической информации по теме исследований с использованием печатных и электронных ресурсов;
- освоение теоретических методов исследований, включая математические методы моделирования исследуемых явлений и процессов;
- освоение методик проведения экспериментов и получение навыков применения современных инструментальных средств исследования для решения поставленных задач;
- проведение самостоятельной научно-исследовательской деятельности по теме выпускной квалификационной работы, а также получение навыков коллективной научной работы и продуктивного взаимодействия с другими научными группами (подразделениями) и исследователями;
- формирование умений и навыков в сфере публикационной деятельности, научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов научно-исследовательской деятельности, совершенствование профессионально-коммуникативной культуры будущего преподавателя-исследователя;
- получение навыков обобщения полученных результатов и подготовки отчетов о результатах научно-исследовательской деятельности.

## **Краткое содержание научных исследований**

Научно-исследовательская деятельность аспиранта включает:

- выбор темы исследования, обоснование ее актуальности, научной новизны и практической значимости, составление плана исследований;
- подготовку аналитического обзора литературы по теме исследования;
- определение цели и задач исследования;
- выбор методов исследования;
- проведение исследований в соответствии с утвержденным планом;
- анализ и обобщение полученных результатов;
- подготовку докладов по материалам исследования для выступления на научных

конференциях, написание научных статей по результатам исследований и их публикацию в научных журналах.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта осуществляется с первого по четвертый семестр обучения. Этапы научно-исследовательской деятельности, реализуемые в каждом семестре, определяются соответствующими рабочими программами по направлению и направленности. Конкретное содержание этапов научно-исследовательской деятельности аспиранта устанавливается в его индивидуальном плане работы с учетом выбранной тематики научно-исследовательской работы.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения при прохождении практики (ЗУНы)
ОПК-15 способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	Знать:перечень мероприятий, необходимых для подтверждения качественных показателей продукции конкретного предприятия
	Уметь:четко планировать разработку программ освоения новых технологических приемов и проектов
	Владеть:методами изготовления технологической документации с использованием 3d программ
ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	Знать:методы определения и создания существенных оригинальных изменений технологии производства
	Уметь:обучать персонал передовым методам повышения качества на производстве с целью постоянного повышения квалификации персонала
	Владеть:методами организации эксперимента, лежащего в основе расчетно-теоретических прогностических исследований и использования полученных результатов для совершенствования производства
УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Знать:
	Уметь:оценивать необходимость освоения новых научных направлений, позволяющих успешно развивать интересующее направление науки
ОПК-7 способностью и готовностью	Владеть:методами освоения, обработки результатов эксперимента и расчетов и формировать новые научные знания
	Знать:методы ведения патентного поиска

вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей	по тематике исследований с использованием российской и зарубежной патентной литературы
	Уметь: группировать сведения о новинках технологий в России и За рубежом и выстраивать свои достижения в разработке других авторов с целью выявления степени новизны и эффективности своих разработок
	Владеть: методами систематизации и обобщения научных данных с целью определения уровня научных достижений в интересующей области
ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	Знать: связь между химическим и фазовым составом, связь между структурой и свойствами металлов и сплавов
	Уметь:
	Владеть:
ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований	Знать:
	Уметь: руководить работой коллектива исполнителей,
	Владеть: методами планирования научных исследований
ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	Знать: современные методы получения и оформления научной информации в выбранной сфере деятельности
	Уметь: извлекать полезную информацию и обобщать полученные сведения из результатов проведенных исследований
	Владеть: навыками поиска сведений с использованием баз данных по тематике исследования и анализа полученных результатов
ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	Знать: основы формирования себестоимости новой продукции с учетом расхода сырьевых материалов и затраты на повышение квалификации кадров для производства новых материалов
	Уметь: использовать разработанные методы учета непроизводственных расходов и оценивать их статистический вес в общей стоимости продукции
	Владеть: методами моделирования экономической оценки производства качественной продукции, в том числе и возможного снижения себестоимости и цены повышения качества

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	Знать: методы критического анализа различных способов решения задач, а также методы разработки новых направлений при решении задач
	Уметь: анализировать альтернативные варианты решения задач
	Владеть: навыками научной методологии, решения задач, практики исследования с выходом на разработку новых технологий
УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	Знать: особенности работы в международном коллективе с изложением материалов в устной и письменной форме на иностранном языке
	Уметь: следовать нормам, принятым в научном общении российских и зарубежных научных коллективов
	Владеть: навыками междисциплинарного подхода к решению поставленных задач
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Знать: основные концепции современного развития
	Уметь: использовать положение и категории науки для оценивания различных факторов и явлений изучаемой проблемы
	Владеть: навыками теоретических построений и технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований
ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	Знать: способы проверки качества выпускаемой продукции, представлять набор лицензионного оборудования оценки качества и устанавливать основные параметры устойчивого качества
	Уметь: в документации на производимую продукцию выделять особенно важные позиции качества, ремонтпригодность при восстановлении качественных показателей
	Владеть: методами рекламы качественных показателей и достигнутыми оригинальными техническими решениями, обеспечивающими работоспособность изделия

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

<b>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ</b>	<b>Перечень последующих дисциплин, видов работ</b>
Иностранный язык Научно-исследовательская деятельность (1 семестр) Научно-исследовательская деятельность (3 семестр) Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	Современные проблемы металловедения черных, цветных и благородных металлов 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:

<b>Дисциплина</b>	<b>Требования</b>
Иностранный язык	иметь возможность читать научные статьи и доклады в оригинале и писать статьи для зарубежных журналов и конференций
Научно-исследовательская деятельность (3 семестр)	выполнение научных исследований, написание научных статей по тематике исследования
Научно-исследовательская деятельность (1 семестр)	выполнение научных исследований, написание научных статей по тематике исследования
Научно-исследовательская деятельность (2 семестр)	выполнение научных исследований, написание научных статей по тематике исследования

#### 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.

<b>№ раздела (этапа)</b>	<b>Наименование разделов (этапов)</b>	<b>Кол-во часов</b>	<b>Форма текущего контроля</b>
2	Апробация и публикация результатов НИР	472	проверка отчета аспирант, текст подготовленной статьи
1	Проведение исследований в соответствии с утвержденным планом. Анализ полученных данных	500	проверка отчета аспиранта

#### 6. Содержание научных исследований

<b>№ раздела (этапа)</b>	<b>Наименование или краткое содержание вида работ</b>	<b>Кол-во часов</b>
2	Подготовка доклада на конференции и подготовка	472

	публикаций в научных журналах	
1	Проведение исследований в соответствии с утвержденным планом. Анализ полученных данных	500

## 7. Формы отчетности

Доклад на научном семинаре кафедры и предоставление статей по тематике исследования.

Проверка отчета аспиранта.

## 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
Все разделы	ПК-2.1 знанием связи между химическим и фазовым составом, кристаллической структурой и свойствами металлов и сплавов	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	ОПК-15 способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	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	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	ОПК-1 способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	ОПК-7 способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	ОПК-9 способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том	промежуточная аттестация

	числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	(зачет)
Все разделы	ОПК-2 способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	ОПК-17 способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований	промежуточная аттестация (зачет)
Апробация и публикация результатов НИР	УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	ОПК-3 способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества	промежуточная аттестация (зачет)
Все разделы	УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	промежуточная аттестация (зачет)

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

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
промежуточная аттестация (зачет)	зачет проводится в виде доклада на научном семинаре кафедре и конференции аспирантов ЮУрГУ	зачтено: полный доклад, уверенные ответы на большинство дополнительных вопросов не зачтено: плохое освещение научной тематики в докладе, на дополнительные вопросы нет ответов

## 8.3. Примерная тематика научных исследований

1. Изучение взаимосвязи химического и фазового составов с физическими, механическими, химическими и другими свойствами сплавов.
4. Теоретические и экспериментальные исследования термических и других воздействий изменения структурного состояния и свойств металлов и сплавов.
5. Разработка новых и совершенствование существующих технологических



процессов объемной и поверхностной термической, химикотермической, термомеханической и других видов обработок, связанных с термическим воздействием, а также специализированного оборудования.

8. Разработка новых и совершенствование существующих методов фазового, структурного и физико-химического анализов сплавов.

7. Разработка новых принципов создания сплавов, обладающих заданным комплексом свойств, в том числе для работы в экстремальных условиях.

9. Определение механизмов влияния различных механических, тепловых, магнитных и других внешних воздействий на структурное состояние металлических материалов и разработка на этой основе новых принципов и методик их испытаний, обеспечивающих надежное прогнозирование работоспособности конструкций.

Тематика научных исследований и выпускной научно-квалификационной работы должна соответствовать паспорту специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, а также сложившимся направлениям научно-исследовательской деятельности выпускающей кафедры. Аспиранту предоставляется возможность выбора темы научно-исследовательской работы из следующего примерного перечня:

6. Исследование работоспособности металлов и сплавов в различных условиях, выбор и рекомендация наиболее экономичных и надежных металлических материалов для конкретных технических назначений.

2. Теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях.

3. Теоретические и экспериментальные исследования влияния структуры на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.

## **9. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *а) основная литература:*

1. Райзберг, Б. А. Диссертация и ученая степень Пособие для соискателей. - М.: ИНФРА-М, 2000. - 303 с.

2. Волков, Ю. Г. Диссертация : Подготовка, защита, оформление [Текст] практ. пособие Ю. Г. Волков. - 4-е изд., перераб. - М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2016. - 158 с.

3. Кузин, Ф. А. Кандидатская диссертация [Текст] методика написания, правила оформ. и порядок защиты : практ. пособие для аспирантов и соискателей учен. степени Ф. А. Кузин. - 9-е изд., доп. - М.: Ось-89, 2007. - 224 с. 20 см.

4. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований [Текст] учеб. пособие И. Н. Кузнецов. - М.: Дашков и К, 2013. - 282 с. 21 см.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Ермаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента [Текст] учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И.

Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

2. Кузнецов, И. Н. Диссертационные работы : методика подготовки и оформления [Текст] учеб.-метод. пособие И. Н. Кузнецов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Дашков и К, 2007. - 453 с.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

Не предусмотрена

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полякова Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента (Электронный ресурс) Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук - Электрон. дан. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 33 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Аникейчик, Н.Д. Планирование и управление НИР и ОКР. Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.Д. Аникейчик, И.Ю. Кинжагулов, А.В. Федоров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91369">http://e.lanbook.com/book/91369</a> — Загл. с экрана.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кудрявцева, Т.А. Научно-исследовательская работа: учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] / Т.А. Кудрявцева, Л.А. Забодалова. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2015. — 32 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/91511">http://e.lanbook.com/book/91511</a> — Загл. с экрана.

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

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### 11. Материально-техническое обеспечение

Место выполнения научных исследований	Адрес	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение
ЮУрГУ, Научная библиотека	454080, Челябинск,	ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам,

	пр-т Ленина, 87	копировальное оборудование; базы текстов статей ScienceDirect ( <a href="http://www.sciencedirect.com">www.sciencedirect.com</a> )
Кафедра Материаловедение и физико-химия материалов ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	плазменно-индукционный спектрометр, спектрометр C-N, микроскоп с программой Tixamet, растровый электронный микроскоп