

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления  
подготовки и аттестации кадров  
высшей квалификации

\_\_\_\_\_ Е.И. Муратова  
« 15 » \_\_\_\_\_ февраля 20 23 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

### 2.2.1(П) Научно-исследовательская практика

(шифр и наименование практики в соответствии с утвержденным учебным планом подготовки)

### Программа аспирантуры: 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагно- стики материалов, изделий, веществ и природной среды

(шифр и наименование образовательной программы)

Форма обучения: \_\_\_\_\_ *очная* \_\_\_\_\_

Кафедра: \_\_\_\_\_ *Мехатроника и технологические измерения* \_\_\_\_\_

(наименование кафедры)

Составитель:

\_\_\_\_\_ *Д.т.н., профессор* \_\_\_\_\_

степень, должность

\_\_\_\_\_ *подпись* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ *А.Г. Дивин* \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ *подпись* \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ *П.В. Балабанов* \_\_\_\_\_

инициалы, фамилия

Тамбов 2023

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ И ЕЕ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цель прохождения практики – достижение планируемых результатов обучения (таблица 1.1), соотнесенных с целью реализации ОПОП.

Практика входит в состав образовательного компонента учебного плана.

Таблица 1.1 – Результаты обучения по практике

Обозначение	Результаты обучения по дисциплине
P1.	Умение предлагать пути решения, выбирать методы, методики, модели и другие элементы научного исследования в рамках работы над кандидатской диссертацией
P2.	Умение изучать опыт работы ведущих ученых в рамках темы диссертации
P3.	Умение проводить статистическую обработку результатов исследования
P4.	Умение осуществлять подготовку научных публикаций
P5.	Умение определять неопределённость измерений

Результаты обучения по практике достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

## 2. ВИД, ТИП, ОБЪЁМ ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА ЕЁ ПРОВЕДЕНИЯ

Вид практики: производственная.

Тип практики: научно-исследовательская.

Способ проведения практики: стационарная; выездная.

Форма проведения практики: дискретно/

Объем практики составляет 6 зачетных единиц, продолжительность – 216 часов.

Ниже приведено распределение общего объема практики (в академических часах в соответствии с утвержденным учебным планом).

Виды работ	4 семестр
<i><b>Контактная работа</b></i>	
консультации	8
промежуточная аттестация	1
<i><b>Самостоятельная работа</b></i>	207
<i><b>Всего</b></i>	216

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

В ходе практики обучающиеся должны:

- пройти инструктаж и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;
- ознакомиться с правилами внутреннего трудового распорядка организации (структурного подразделения организации), на базе которой обучающийся проходит практику;
- изучить нормативные и технические требования к использованию информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок, провести сбор и обработку научной и (или) научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач;
- приобрести опыт проведения экспериментов, наблюдений, измерений, информационного поиска и анализа данных, использования научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- приобрести опыт представления научно-технических результатов на научных и научно-практических мероприятиях, участия в подготовке статей в рецензируемых научных изданиях, заявок на получение грантов, патентов, свидетельств о регистрации программ для ЭВМ;

Каждый обучающийся получает также индивидуальное задание, связанное с

- изучением современного состояния исследований по теме диссертации;
- разработкой измерительной системы для контроля и диагностики состояния технических объектов, продукции и процессов производства;
- экспериментальными исследованиями;
- систематизацией и обобщением результатов исследований.

Научно-исследовательская практика аспирантов предусматривает:

- изучение современных направлений теоретических и прикладных научных исследований в соответствующей области науки на примере организации (структурного подразделения организации), в котором проводится практика;
- изучение организации научно-исследовательской и инновационной деятельности в научно-образовательных центрах, центрах коллективного пользования, научно-исследовательских лабораториях, малых инновационных предприятиях и других структурных подразделениях организации, в котором проводится практика;
- изучение опыта работы ведущих ученых в рамках темы диссертации;
- разработку метода, методики, модели и других элементов научного исследования в рамках работы над кандидатской диссертацией;
- участие в работе исследовательского коллектива в области разработки измерительных систем;
- выполнение экспериментальных исследований по тематике НИР аспиранта;
- статистическую обработку результатов исследований и подготовку научных публикаций;
- вычисление неопределенности измерений;
- подготовку (участие в подготовке) заявок на участие в конкурсах научных грантов;
- подготовку (участие в подготовке) заявок на получение патентов, свидетельств о регистрации программ для ЭВМ;

2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

- подготовку (участие в подготовке) отчетов по НИОКР;
- участие в организации проведения научного мероприятия (семинара, круглого стола, конференции и др.);
- сбор, анализ и систематизацию материалов научно-исследовательской практики и их представление в форме отчета.

Индивидуальное задание для прохождения практики формулируется научным руководителем аспиранта с учетом специфики объекта прохождения практики и основывается на теоретических знаниях, полученных аспирантами при освоении дисциплин основной образовательной программы, в том числе дисциплин направления и профиля подготовки.

Собранные в ходе прохождения научно-исследовательской практики преддипломные материалы содержательного и эмпирического характера анализируются, структурируются и используются для написания отчета по практике, который является базой для написания отдельных глав кандидатской диссертации.

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

##### 4.1 Учебная литература

1. Нинбург Е. А. *Технология научного исследования. Методические рекомендации.* – М., 2006. – 28 с.
2. *Патентные исследования в Интернете* /Э. П. Скорняков, И. З. Смирнова.– М.:ПАТЕНТ, 2007. – 112 с.
3. Кузин Ф.А. *Кандидатская диссертация. Методика написания, правила оформления и порядок защиты. Практическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени.* – 5-е изд., доп. – М.: «Ось-89», 2000. – 224 с.
4. Райзберг Б.А. *Диссертация и ученая степень. Пособие для соискателей.*–М.: ИНФРА-М,2002.– 400 с.
5. Ian H. Witten, Eibe Frank and Mark A. Hall *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques.* – 3rd Edition. – Morgan Kaufmann, 2011. – P. 664.
6. Шпаков П.С., *Статистическая обработка экспериментальных данных: учебное пособие для студентов вузов* / П. С. Шпаков, В. Н. Попов. – Москва: Издательство Московского государственного горного университета, 2003. – 261 с.
7. В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. *STATISTICA – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows.* – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
8. Елисеева И.И. *Общая теория статистики: учебник для вузов* / И.И. Елисеева, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 656 с.
9. Пономарев, С.В. *Теоретические и практические основы теплофизических измерений: монография; под ред. С.В. Пономарева / С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, А.Г. Дивин, В.А. Вертоградский, А.А. Чуриков.* – М.: Физматлит, 2008. – 408 с. ISBN 978-5-9221-0956-7
10. Пономарев, С.В. *Применение математических основ метрологии при оптимизации режимных параметров методов и основных конструкционных размеров устройств для измерения теплофизических свойств веществ: монография / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Д.А. Любимова; под науч. ред. С.В. Пономарева.* – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – 160 с. (10 п.л.) ISBN 978-5-8265-1492-4 Режим доступа к книге: " Электронно-библиотечная система ТГТУ. Электронные аналоги печатных изданий"

##### 4.2 Периодическая литература

1. Журнал «Информационно-измерительные и управляющие системы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7841](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7841) .
2. Журнал «Системотехника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=54014](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=54014) .
3. Журнал «Датчики и системы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8642](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8642) .
4. Журнал «Измерительная техника» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8723](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8723) .

##### 4.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Официальный сайт ВАК – <http://vak.ed.gov.ru>

2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>
3. Федеральный портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>
4. Сайт цифровых учебно-методических материалов ВГУЭС <http://abc.vvsu.ru>;
5. Электронно-библиотечной системе «Elibrary» (<http://elibrary.ru/>).
6. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система (<http://e.lanbook.com/>).
7. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» (<http://knigafund.ru>).
8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>).
9. Электронная система «American Physical Society» (<http://publish.aps.org>).

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды университета представлены в локальном нормативном акте «Положение об электронной информационно-образовательной среде Тамбовского государственного технического университета».

Электронные образовательные ресурсы, к которым обеспечен доступ обучающихся, в т.ч. приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, приведены на официальном сайте университета в разделе «Университет»-«Сведения об образовательной организации»-«Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса».

Сведения о лицензионном программном обеспечении, используемом в образовательном процессе, представлены на официальном сайте университета в разделе «Образование»-«Учебная работа»-«Доступное программное обеспечение».

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОХОЖДЕНИЮ ПРАКТИКИ

Перед началом научно-исследовательской практики проводится общее организационное собрание с руководителями практики и аспирантами для ознакомления с Порядком организации практики обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Тамбовского государственного технического университета, программой научно-исследовательской практики, местами прохождения практики, требованиями, предъявляемыми к прохождению научно-исследовательской практики, формой и содержанием отчетной документации. Руководитель от образовательной организации выдает каждому обучающемуся направление на практику (при необходимости), утвержденное задание на практику, дает необходимые разъяснения по организации и проведению практики в профильной организации.

Обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой практики, шаблоном отчета по практике, принять задание на практику к исполнению.

В первый день практики обучающийся обязан своевременно прибыть на место прохождения практики, имея при себе направление на практику, задание на практику, иные документы, предусмотренные правилами внутреннего распорядка профильной организации.

Обучающийся при прохождении практики обязан:

- пройти необходимые инструктажи (в первый день практики);
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдать требования охраны труда и пожарной безопасности;
- участвовать в деятельности профильной организации, выполняя все виды работ, предусмотренные программой практики и заданием на практику;
- выполнить индивидуальное задание;
- регулярно вести дневник практики;
- оформить и в установленные сроки представить руководителю практики от образовательной организации отчет по практике установленной формы;
- защитить отчет по практике.



## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения практики используется материально-техническая база в следующем составе.

Наименование специальных помещений для прохождения практики	Оснащенность специальных помещений для прохождения практики	Перечень лицензионного программного обеспечения / Реквизиты подтверждающего документа
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	MS Office, Windows / Корпоративные академические лицензии бессрочные Microsoft Open License № 61010664, 60979359, 61316870, 45560005, 45341392, 44964701, 49066437, 48248804, 49487340, 43925361, 44544975, 43239932, 42882586, 46733190, 45936776, 46019880, 47425744, 47869741, 60102643, 41875901
НИЛ «Автоматизированные системы контроля качества веществ, материалов и изделий»	Мебель: учебная мебель Оборудование: Приборы для измерения теплофизических свойств веществ, платы сбора данных	
Компьютерный класс	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду	

## 7. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Проверка достижения результатов обучения по практике осуществляется в рамках промежуточной аттестации, которая проводится в виде защиты отчета по практике.

Формы промежуточной аттестации по практике приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы промежуточной аттестации

Форма отчетности	Период отчетности
Зачет с оценкой	4 семестр

По итогам прохождения научно-исследовательской практики обучающийся формирует отчет, содержащий:

- титульный лист;
- задание на практику, включающее рабочий график (план) проведения практики, индивидуальное задание, планируемые результаты практики;
- отзыв руководителя практики от профильной организации о работе обучающегося в период прохождения практики;
- дневник практики;
- аннотированный отчет;
- приложения.

Аннотированный отчет о прохождении практики должен включать в себя краткое описание проделанной работы (сведения об организации научной (научно-исследовательской) деятельности в структурных подразделениях организаций, в которых аспирант проходил практику; об ознакомлении с организационно-методическими подходами к решению исследовательских задач; об участии аспиранта в работе исследовательского коллектива в соответствующей научной области; о выполнении индивидуального задания по научно-исследовательской практике).

В качестве приложений могут быть представлены: материалы подготовленных в период практики статей, заявок на получение грантов, патентов, свидетельств о регистрации программ для ЭВМ; методики проведения экспериментальных исследований, обработки результатов исследований; копии документов о структурных подразделениях, в которых аспирант проходил научно-исследовательскую практику (положение, структура, план НИР, должностные обязанности научных сотрудников и др.).

Объем аннотированного отчета – не более 5 страниц машинописного текста. Объем материалов Приложения не регламентируется.

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ**

### **8.1. Оценочные средства**

Оценочные средства для проверки достижения запланированных результатов прохождения практики включают перечень вопросов к защите отчета по научно-исследовательской практике.

Вопросы к защите отчета по практике

1. Расскажите о порядке обработки данных с целью вычисления неопределенности измерений;
2. Расскажите о назначении и порядке проведения дискриминантного анализа данных
3. Расскажите о назначении и порядке реализации регрессионного анализа данных
4. Расскажите о назначении и порядке реализации кластерного анализа данных
5. Расскажите о назначении и порядке реализации метода опорных векторов для анализа данных

### **8.2. Критерии и шкалы оценивания**

При оценивании результатов обучения по практике в ходе промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой используются следующие критерии и шкалы.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, полностью соответствующий установленным требованиям, и дал исчерпывающие ответы на заданные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, полностью соответствующий установленным требованиям, и уверенно отвечал на заданные вопросы, допуская несущественные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он представил на защиту отчет по практике, в целом соответствующий установленным требованиям, при ответах на некоторые вопросы допускал существенные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не представил на защиту отчет по практике, в целом соответствующий установленным требованиям, либо при ответах на вопросы не дал удовлетворительных ответов.

Результат обучения по практике считается достигнутым при получении обучающимся оценки «удовлетворительно», «хорошо», «отлично» по каждому из контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.