

Документ подписан простой электронной подписью  
Информационный  
ФИО: Сол  
Должность  
Дата подписания  
Уникальный идентификатор документа  
52868247

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный университет имени Н.И. Вавилова»

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник ОИПК

/Гераскина А.А./

« 28 » января 2026 г.

Проректор по ИР

/Денисов К.А./

« 28 »



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина	<b>ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА</b>
Научная специальность	<b>2.4.2. Электротехнические комплексы и системы</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

**Разработчик(и):** *доцент, Бахтеев С.В.*

*доцент, Лягина Л.А.*

*С.Бахтеев*

(подпись)

*Л.А.Лягина*

(подпись)

**Саратов 2026**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Измерительная техника» является формирование у аспирантов навыков проведения самостоятельных исследований и разработки информационно-измерительных систем, получения и обработки измерительной информации при решении исследовательских и практических задач.

## 2. Место дисциплины в структуре программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (программы аспирантуры)

Освоение программы аспирантуры осуществляется по **научной специальности 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы**, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

В соответствии с учебным планом дисциплина **ФТД.5(Ф) Измерительная техника** относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у аспирантов при получении высшего образования (специалитет, магистратура).

Для качественного освоения модуля аспирант должен:

– **знать:** устройство и принципы работы электрооборудования агропромышленного комплекса; современные и перспективные электротехнологии; стили устной и письменной речи, методику проведения научных исследований, основы математической статистики, используемой для обработки первичных экспериментальных данных; основные принципы системного анализа, инженерного эксперимента.

– **уметь:** применять методы проектирования электрических машин и оборудования; пользоваться современной измерительной техникой; использовать текстовые и основные графические редакторы ПК; решать инженерные задачи, строить многофакторный эксперимент в условиях неопределенности, определять цели и ставить задачи исследования.

– **владеть:** основными методиками применения измерительных средств и приборов; навыками расчета электромагнитных и электротехнических параметров узлов и систем электрических аппаратов и устройств.

Дисциплина «Измерительная техника» является базовой для проведения научных исследований, подготовки публикаций и диссертации к защите.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры

Дисциплина направлена на формирование у аспирантов следующих результатов ее освоения:

№ п/п	Результаты	Результаты освоения программы аспирантуры, формируемые в процессе изучения дисциплины
-------	------------	---

	освоения дисциплины (РО)	
1.	РО 1	Способность к разработке научных основ проектирования, создания и эксплуатации измерительных электротехнических систем и комплексов
2.	РО 2	Способность к развитию общей теории, компьютерному моделированию, программированию работы компонентов и целых электротехнических комплексов и систем

В результате освоения дисциплины «Измерительная техника» аспирант должен:

<b>Знать</b>	<b>Уметь</b>	<b>Владеть</b>
1	2	3
современное программное обеспечение; способы, законы и методы накопления, передачи и обработки информации с помощью компьютерных технологий; научные основы технологических процессов; особенности эксплуатации электрооборудования; мировой опыт в области электрических измерений; правила пользования нормативными документами	использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения в области электрических измерений; ресурсы интернета для поиска необходимой информации; применять в практической деятельности научные основы технологических процессов; находить решения нестандартных задач; использовать современные и перспективные компьютерные и информационные технологии; представить результаты исследования в виде отчетов и научных публикаций; анализировать массивы статистических данных; проводить статистическую обработку; обеспечивать необходимую точность измерений; сопоставлять практические и расчетные результаты	навыками использования современных программных продуктов и математического аппарата для решения задач в области электрических измерений; навыками применения в практической деятельности научных основ технологических процессов; навыками самостоятельной постановки и решения задач планирования; готовностью использовать методы анализа и оценки проведенных электрических измерений; навыками проведения метрологических действий с измерительными приборами, оборудованием технических устройств и систем

#### **4. Объём, структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа (из них: самостоятельная работа – 35,9 ч., контактная работа – 36 ч.).

Таблица 1

## Объем дисциплины «Измерительная техника»

	Количество часов						
	Всего	в т.ч. по семестрам					
		1	2	3	4	5	6
Контактная работа – всего, в т.ч.	36,1					36,1	
<i>аудиторная работа:</i>	36					36	
лекции	20					20	
лабораторные	16					16	
практические	–					–	
<i>контроль</i>	0,1					0,1	
Самостоятельная работа	35,9					35,9	
Форма итогового контроля	Зачет					Зачет	

Таблица 2

## Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1.	<b>Основные сведения об электрических измерениях. Классификация средств измерений и их характеристики.</b> Классификация средств измерений. Характеристики средств измерений.	1	Л	В	2	6	ТК	КЛ
2.	<b>Приборы сравнения и цифровые приборы.</b> Мосты постоянного тока. Мосты переменного тока. Компенсаторы. Цифровые приборы.	2	Л	В	2		ТК	КЛ
3.	Исследование конструкции и принципа работы электроизмерительных приборов. (выполнение)	3	ЛБ	М	2		ТК	УО
4.	<b>Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Характеристики, схемы включения.</b> Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения.	4	Л	В	2		ТК	КЛ
5.	Исследование конструкции и принципа работы электроизмерительных приборов. (отчет)	5	ЛБ	М	2		ТК	УО
6.	<b>Средства регулирования параметров измерительных цепей. Шунты и добавочные резисторы.</b> Реостаты. Делители напряжения. ЛАТРы и фазорегуляторы. Шунты и добавочные резисторы.	6	Л	В	2		ТК	КЛ
7.	Исследование методов измерения активной и реактивной мощности в трехфазных цепях однофазными ваттметрами. (выполнение)	7	ЛБ	Т	2		ТК	УО
8.	<b>Виды измерений. Погрешности результатов измерений.</b> Виды измерений. Погрешности результатов измерений.	8	Л	В	2	6	ТК	КЛ

9.	Исследование методов измерения активной и реактивной мощности в трехфазных цепях однофазными ваттметрами. (отчет)	9	ЛБ	Т	2		ТК	УО
10.	<b>Электрические измерения неэлектрических величин.</b> Измерительные преобразователи. Принципы действия и устройство некоторых преобразователей.	10	Л	В	2	6	ТК	КЛ
11.	Осциллографические измерения параметров сигналов. (выполнение)	11	ЛБ	М	2		ТК	УО
12.	<b>Методы и средства измерений частоты электрического сигнала.</b> Осциллографические методы измерения частоты. Косвенный метод измерения частоты, основанный на метрологических свойствах осциллографа. Цифровой метод измерения частоты. Цифровой метод измерения периода.	12	Л	В	2	6	ТК	КЛ
13.	Осциллографические измерения параметров сигналов. (отчет)	13	ЛБ	М	2		ТК	УО
14.	<b>Измерительные информационные системы.</b> Виды и структуры измерительных информационных систем. Основные компоненты измерительных информационных систем. Поколения измерительных информационных систем. Математические модели и алгоритмы измерения измерительных информационных систем. Компьютерные измерительные системы. Интеллектуальные измерительные системы. Интерфейсы измерительных информационных систем.	14	Л	В	2	6	ТК	КЛ
15.	Измерение токов с помощью датчика Холла. (выполнение)	15	ЛБ	Т	2		ТК	УО
16.	<b>Электронные измерительные приборы.</b> Аналоговые электронные измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы.	16	Л	В	2	5,9	ТК	КЛ
17.	Измерение токов с помощью датчика Холла. (отчет)	17	ЛБ	Т	2		ТК	УО
18.	<b>Учет электроэнергии на базе многофункционального микропроцессорного счётчика электроэнергии.</b> Назначение счётчиков. Принцип работы счётчиков. Конструкция счётчиков. Особенности счётчиков.	18	Л	В	2		ТК	КЛ
	<b>Выходной контроль</b>				0,1		Вых.К	3
<b>Итого:</b>					36,1	35,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

**Виды контроля:** ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Измерительная техника» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Программа аспирантуры по научной специальности **2.4.2. Электротехнические комплексы и системы** предусматривает использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития навыков проведения научного

исследования, умения аспирантом самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи.

Лекционные занятия проводятся в аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью лабораторных занятий является выработка умения наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами.

Метод моделирования в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования. Он более, чем другие методы, способствует развитию у аспирантов изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Самостоятельная работа охватывает проработку аспирантами отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций, подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется аспирантами на основе учебно-методических материалов модуля. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература**

1. Иванников, В.П. Информационно-измерительная техника и электроника : учебное пособие / В.П. Иванников. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 356 с. : Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=417404>

2. Пелевин, В.Ф. Метрология и средства измерений : учеб. пособие / В.Ф. Пелевин. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. – 273 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=327941>

3. Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. – 522 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=357461>

4. Попов, Н.М. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Н.М. Попов – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 228 с. Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/206543#2>

### **б) дополнительная литература:**

1. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 256 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=222879>

2. Петрухин, В.В. Основы вибродиагностики и средства измерения вибрации: Учебное пособие / В.В. Петрухин, С.В. Петрухин. – Москва : Инфра-Инженерия, 2010. – 176 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=123184>

3. Раннев, Г.Г. Интеллектуальные средства измерений: Учебник. / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко – Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 280 с.: Режим доступа: <https://znanium.com/read?pid=551202>

### **в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: официальный сайт ФГБОУ ВО Вавиловский университет – <http://www.vavilovsar.ru/>;

База данных «Агропром зарубежом» – <http://polpred.com>

Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) – <http://ibooks.ru>

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://www.e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Рукопт» – <http://rucont.ru>

Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ – <http://www.cnsnb.ru/>

Электронная библиотека «Отчеты по НИР» – <http://www.cnsnb.ru/>

Электронная библиотека диссертаций РГБ – <http://diss.rsl.ru/>

### **г) периодические издания**

- Журнал «Механизация и электрификация сельского хозяйства»;
- Журнал «Электричество»;
- Журнал «Энергохозяйство за рубежом».

### **д) базы данных и поисковые системы**

<https://www.yandex.ru/>

<https://www.google.ru/>

<https://scholar.google.ru/>

### **е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

- информационно-справочные системы: не предусмотрено программой
- программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебного модуля	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1.	Все темы модуля	Microsoft Desktop Education (Microsoft Access, Microsoft Excel, Microsoft InfoPath, Microsoft OneNote, Microsoft Outlook, Microsoft PowerPoint, Microsoft Publisher, Microsoft SharePoint Workspace, Microsoft Visio Viewer, Microsoft Word)	вспомогательная
2	Все темы модуля	ESET NOD 32	вспомогательная

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования

медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы имеются аудитория № 202, 416, 402 УК 2.

Помещения для самостоятельной работы аспирантов (аудитория № 413, читальные залы библиотеки № 111, 113 УК 2) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Измерительная техника» разработаны на основании следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями от 14.07.2022);
- Федеральный закон «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 N 127-ФЗ (от 02.07.2021 № 351-ФЗ);
- Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденные Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) от 20 октября 2021 г. № 951;
- Положение о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122.

Оценочные средства представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Измерительная техника».

## **10. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины «Измерительная техника»**

Методические указания по изучению дисциплины «Измерительная техника» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

*Рассмотрено и утверждено на  
заседании кафедры  
«Электрооборудование,  
энергоснабжение и роботизация»  
«22» 2026 года (протокол № 2).*