

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель программы  
проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

(подпись)  
«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методическое и информационное обеспечение процессов контроля»  
(Наименование дисциплины)

Код научной специальности	2.2.8.
Наименование научной специальности	Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Н. Михайлов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.2.8.

проф., д.т.н., проф.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методическое и информационное обеспечение процессов контроля» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.2.8. «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением студентами теоретических знаний и практических навыков по проектированию, внедрению и применению операций контроля электронных средств (ЭС) в процессе производства и при эксплуатации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями изучения дисциплины «Методическое и информационное обеспечение процессов контроля» являются: формирование профессиональной подготовки по проектированию операций контроля, получение необходимых навыков в области выбора средств контроля, создания автоматизированных технологических комплексов контроля и изучение методов идентификации дефектов и признаков дефектования.

1.2. Дисциплина входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **знать:**

- методы контроля электронных средств;
- методы моделирования модели электронных средств;
- технологические процессы электронных средств;
- процессы постановки продукции на производство.

#### **уметь:**

- выбирать методы и средства проведения контроля электронных средств;
- моделировать технические состояния электронных средств;
- разрабатывать и исследовать ресурсо- и энергосберегающие технологические процессы;
- разрабатывать технологические процессы.

#### **владеть:**

- навыками проведения научных исследований;
- навыками разработки моделей электронных средств;
- навыками разработки и исследования ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов;
- навыками исследования технологических процессов.

## 2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- « Введение в направление»;
- « Основы теории точности и методы взаимозаменяемости»;
- «Технология конструкционных материалов»;
- «Элементная база и БНК ЭС»;
- «Технология производства ЭС»;
- «Физико-химические основы технологии ЭС»;
- «Технологии сборки и монтажа ЭС»;
- «Основы конструирования ЭС».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- « Изучение дисциплин по программе аспирантской подготовки».



### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№1
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
в том числе:		
лекции (Л), (час)	7	7
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа (СР), всего (час)</i>	29	29
<i>Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)</i>	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)
Семестр 1			
Тема 1. Технический контроль при производстве изделий приборостроения и в процессе эксплуатации приборной аппаратуры Тема 1.1. Общие понятия о техническом контроле	1	-	8-
Раздел 2. Методология и методические основы проектирования операций технического контроля Тема 2.1 – Программы контроля и их разработка Тема 2.2 – Проектирование технического контроля	2	-	5-
Раздел 3. Технологические основы проектирования операций контроля в производственном процессе Тема 3.1 - Проектирование технологических операций контроля Тема 3.2 - Технические средства контроля и диагностики	2	-	8-
Итого в семестре:	7	0	29
Итого	7	0	29

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении аспирантами определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p><b>Технический контроль при производстве изделий приборостроения и в процессе эксплуатации приборной аппаратуры</b></p> <p>Тема 1.1 - Понятия и определения по техническому контролю. Состояния объекта контроля. Наблюдаемость процесса контроля. Достоверность результатов контроля. Планы контроля. Стратегии контроля. Контролепригодность объектов контроля. Классификация объектов контроля. Изделия, процесс, оборудование и производственная среда как объекты контроля. Системное представление контроля в производственном процессе.</p>
2	<p><b>Методология и методические основы проектирования операций технического контроля</b></p> <p>Тема 2.1 – Выбор и оптимизация контролируемых параметров. Определение глубины и полноты контроля. Методы выбора состава и последовательности проверок (контрольных операций).</p> <p>Тема 2.2 - Выбор и оптимизация контролируемых параметров технологических процессов и операций. Методики оценки достоверности результатов контроля. Ошибки 1-го и 2-го рода при контроле.</p>
3	<p><b>Технологические основы проектирования операций контроля в производственном процессе</b></p> <p>Тема 3.1 - Виды технического контроля в производственном процессе. Система классификационных признаков вида технического контроля. Признаки классификации и соответствующие им виды технического контроля. Общие понятия о режимах проведения контроля изделий. Проектирование технологических операций контроля. Проектирование операций контроля в заготовительном производстве. Проектирование операций контроля в механообрабатывающем производстве. Проектирование операций контроля в сборочном производстве.</p> <p>Тема 3.2 - Технические средства контроля и диагностирования. Классификация технических средств контроля. Выбор технических средств контроля. Характеристика применимости средств неразрушающего контроля в технологических операциях изготовления.</p>

	Средства автоматизации операций контроля. Системы технического контроля, принципы проектирования, задачи системного анализа. Разработка структуры системы контроля и ее оптимизация. Постановка и решение задач структурного и параметрического синтеза системы контроля. Оценка эффективности применения средств контроля.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

#### 4.4. Самостоятельная работа аспирантов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	7	7
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	9	9
Домашнее задание (ДЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (программы аспирантуры)	13	13
Всего:	29	29

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы аспирантов по дисциплине

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы аспирантов указаны в п.п. 6-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	1. Юрков Н. К. Технология радиоэлектронных средств : учеб. / Н. К. Юрков. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 640	20

с.		
2. Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств: Москва, Техносфера, 2005.-504с.	20	
3. Ларин В.П. Технологическое проектирование технического контроля в приборостроении. Технологический контроль в механообрабатывающем и заготовительном производствах: Учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2003.	100	
4. Шишмарев В.Ю. Технические измерения и приборы : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / В.Ю.Шишмарев. — М. : Изд. центр «Академия», 2010. — 384 с.	40	
5. Технология производства радиоэлектронной аппаратуры / Фролов С.В. и др. Тамбов ТГТУ. 2010.-96с.	20	
6. Воробьев Е.А. Физические основы получения информации: Учеб. пособие / СПбГУАП. СПб., 2004. 190 с.	100	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 9.

Таблица 9– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	13-07
2	Специализированная лаборатория «Технологии контроля и испытаний приборов и электронных средств»	14-06В

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты; Задачи.

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения аспирантами дисциплины применяется 4-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 12. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 12 – Критерии оценки уровня освоения дисциплины

Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– аспирант глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– аспирант твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью по направлению подготовки/ специальности; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.



Оценка	Характеристика уровня освоения дисциплины
4-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний по направлению подготовки/ специальности;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– аспирант не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении подготовки/ специальности;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
1	Классификация видов технического контроля
2	Классификация видов производственного контроля
3	Выбор вида производственного контроля
4	Критерии выбора решений при проектировании технологии контроля
5	Определение цели и задач контроля
6	Изделия как объект производственного контроля
7	Параметры объектов контроля в производственном процессе
8	Разработка структуры операций контроля качества в производственном процессе
9	Выбор стратегии контроля
10	Ошибки 1-го и 2-го рода в контрольно-испытательных операциях
11	Методика оценки достоверности результатов контроля
12	Разработка структуры системы контроля производственного процесса
13	Методика оценки эффективности системы контроля
14	Критерии оценки эффективности системы контроля, их выбор
15	Задачи проектирования входного контроля изделий
16	Организация входного контроля
17	Порядок проведения входного контроля
18	Факторы, определяющие решения по входному контролю изделий
19	Технологическое проектирование входного контроля
20	Алгоритм автоматизированного проектирования входного контроля
21	Электрическое тестирование ПП. Типы адаптеров
22	Операции контроля в заготовительных ТП

23	Операции контроля в механообрабатывающих ТП
24	Контроль с применением координатно-измерительных машин
25	Контроль с использованием измерительных роботов
26	Оценка технического состояния. Анализ терминов и понятий
27	Разработка процесса контроля технического состояния
28	Функция качества изделия и ее определение
29	Функция состояния изделия и ее определение
30	Выбор метода контроля технического состояния изделия
31	Проектирование процесса контроля технического состояния (диагностирования)
32	Проектирование процесса поиска места отказа (тестирования)
33	Прогнозирование состояния объекта контроля по безотказности
34	Прогнозирование состояния объекта контроля по долговечности
35	Классификация методов контроля при эксплуатации
36	Аппаратный вид контроля изделия
37	Программный вид контроля изделия
38	Сравнительная оценка аппаратного и программного контроля
39	Виды и методы измерений при контроле
40	Признаки классификации видов погрешностей измерений при контроле
41	Систематические и случайные погрешности измерений при контроле
42	Абсолютная и относительная погрешность измерения при контроле

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Классификация видов технического контроля
2	Классификация видов производственного контроля
3	Выбор вида производственного контроля
4	Критерии выбора решений при проектировании технологии контроля
5	Определение цели и задач контроля
6	Изделия как объект производственного контроля
7	Параметры объектов контроля в производственном процессе
8	Разработка структуры операций контроля качества в производственном процессе
9	Выбор стратегии контроля
10	Ошибки 1-го и 2-го рода в контрольно-испытательных операциях
11	Методика оценки достоверности результатов контроля
12	Разработка структуры системы контроля производственного процесса
13	Методика оценки эффективности системы контроля
14	Критерии оценки эффективности системы контроля, их выбор
15	Задачи проектирования входного контроля изделий
16	Организация входного контроля
17	Порядок проведения входного контроля
18	Факторы, определяющие решения по входному контролю изделий
19	Технологическое проектирование входного контроля
20	Алгоритм автоматизированного проектирования входного контроля
21	Электрическое тестирование ПП. Типы адаптеров
22	Операции контроля в заготовительных ТП
23	Операции контроля в механообрабатывающих ТП
24	Контроль с применением координатно-измерительных машин
25	Контроль с использованием измерительных роботов

26	Оценка технического состояния. Анализ терминов и понятий
27	Разработка процесса контроля технического состояния
28	Функция качества изделия и ее определение
29	Функция состояния изделия и ее определение
30	Выбор метода контроля технического состояния изделия
31	Проектирование процесса контроля технического состояния (диагностирования)
32	Проектирование процесса поиска места отказа (тестирования)
33	Прогнозирование состояния объекта контроля по безотказности
34	Прогнозирование состояния объекта контроля по долговечности
35	Классификация методов контроля при эксплуатации
36	Аппаратный вид контроля изделия
37	Программный вид контроля изделия
38	Сравнительная оценка аппаратного и программного контроля
39	Виды и методы измерений при контроле
40	Признаки классификации видов погрешностей измерений при контроле
41	Систематические и случайные погрешности измерений при контроле
42	Абсолютная и относительная погрешность измерения при контроле

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения дисциплины, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ГУАП.

#### 11. Методические указания для аспирантов по освоению дисциплины (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

11.1. Методические указания для аспирантов по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине).

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении аспирантами лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- устное изложение \_\_\_\_\_;
- показ слайдов и рисунков \_\_\_\_\_.

11.2. Методические указания для аспирантов по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, аспирант выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у аспиранта формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу аспиранта являются:

- перечень печатных и электронных учебных изданий, приведенных в таблице 6.

11.3. Методические указания для аспирантов по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация аспирантов предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных аспирантами в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний аспирантов по отдельным разделам дисциплины (модуля) с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой