

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**



Ю.С. Ключков

ПРОГРАММА

**вступительного испытания
по специальной дисциплине**

**для поступающих на обучение по программам подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**

**научная специальность
2.2.4. Приборы и методы измерений (по видам измерений)**

Санкт-Петербург

2022

Руководитель ОП

к.т.н.

К.К. Семенов

Составители:

к.т.н.

К.К. Семенов

к.т.н.

В.А. Сушников

д.т.н., проф.

Г.Ф. Малыгина

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Научно-техническим советом (протокол № 5 от «21» марта 2022 г.).

1. Область применения и нормативные ссылки

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных требований по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре и порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Структура вступительного экзамена

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Программа содержит перечень тем (вопросов) по специальной дисциплине соответствующей научной специальности 2.2.4. Приборы и методы измерений (по видам измерений).

Вступительное испытание по специальной дисциплине состоит из двух блоков:

– теоретический экзамен, проводимый очно в письменной и/или устной форме (максимальный балл – 100);

– портфолио (максимальный балл – 100).

Минимальное количество баллов для теоретического экзамена составляет 50 баллов.

При получении по теоретическому экзамену результата ниже минимального балла, портфолио не рассматривается и не суммируется с результатом теоретического экзамена.

2.1. Оценка индивидуальных достижений. Структура портфолио

Максимальная возможная оценка за индивидуальные достижения (портфолио) составляет 100 баллов.

Для участия в конкурсе оценки индивидуальных достижений (портфолио) абитуриент может представить следующие документы, подтверждающие его достижения:

а. Доклады на международных и российских конференциях, научных семинарах, научных школах и т.д. по направлению будущего диссертационного исследования. Подтверждается представлением программы конференции, диплома (сертификата) участника.

б. Опубликованные или принятые к публикации научные работы (статьи, доклады в сборниках докладов). Подтверждается представлением электронных копий подлинников, ссылкой на открытые источники, справкой из редакции о принятии к публикации с обязательным указанием номера журнала и страниц. Публикации должны относиться к тому же направлению, что и тема будущего диссертационного исследования.

с. Свидетельства о государственной регистрации программ и баз данных, патенты на изобретения, патенты на полезные модели, и проч.

д. Участие в научно-исследовательских проектах, академических грантах. Подтверждается данными проекта (название, номер гранта, фонд), контактными данными руководителя проекта и краткой аннотацией (не более 200 слов), разъясняющей суть работы абитуриента.

Перечень достижений портфолио, учитываемых при приеме на обучение

№ п/п	Индивидуальное достижение	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
1.	<p>Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе):</p> <p>в журналах перечня ВАК;</p> <p>в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q1 или Q2;</p> <p>в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q3 или Q4.</p>	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	
	в журналах перечня ВАК;		10
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q1 или Q2;		25
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q3 или Q4.		15
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:	Копия подписанного соглашения с грантодателем	
	руководителем		10
	исполнителем		5
3.	<p>Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности:</p> <p>– патент на изобретение;</p> <p>– патент на полезную модель;</p> <p>– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;</p> <p>– свидетельство о государственной регистрации базы данных;</p> <p>– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.</p>	Копия патента или свидетельства	
	– патент на изобретение;		10
	– патент на полезную модель;		7
	– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;		5
	– свидетельство о государственной регистрации базы данных;		5
	– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.		5

№ п/п	Индивидуальное достижение	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
4.	<p>Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций (изданиях типа Conference series и(или) Proceedings), проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему.</p> <p>Тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе:</p> <p>за конференцию, индексируемую в базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы данных).</p> <p>за прочие конференции.</p>	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов, DOI, URL (при наличии)	
			5
			3
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру.	Копия диплома	3

Оценка индивидуальных достижений проводится на собеседовании.

2.2. Структура и процедура проведения теоретического экзамена

Максимальная возможная оценка за теоретический экзамен составляет 100 баллов. Собеседование состоит из двух частей.

1) Ответ на вопросы в соответствии с научной специальностью будущей научно-исследовательской работы (диссертации).

Абитуриент выбирает билет, содержащий два вопроса из представленных в программе собеседования тем.

Абитуриенту предоставляется 30 минут на подготовку. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы.

2) Беседа по планируемому направлению исследований. Абитуриенту необходимо раскрыть следующие вопросы: предполагаемая тема научно-исследовательской работы, формулировка проблемы, цели ее исследования, новизна. В ходе ответа комиссия может задавать уточняющие вопросы.

2.3. Перечень тем для теоретического экзамена

1. Средства измерений
2. Методы и средства измерений различных физических величин
3. Методы и технические средства метрологического обеспечения средств измерений

4. Принципы и методы теории вероятностей и математической статистики, обработка результатов измерений

2.4. Перечень вопросов для теоретического экзамена

1. Средства измерений

1.1. Понятие о средствах измерения. Метрологические характеристики. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы. Информационно-измерительные системы. Виртуальные средства измерений.

2. Методы и средства измерений различных физических величин

2.1. Измерение электрических величин. Измерение силы и напряжения постоянного электрического тока. Измерение силы и напряжения переменного электрического тока. Измерение электрической мощности.

2.2. Измерение сопротивления электрическому току. Измерение активного сопротивления (метод амперметра и вольтметра, мостовые методы - использование уравновешенных и неуравновешенных мостов). Измерение реактивных и полных сопротивлений (уравновешенные и неуравновешенные мосты переменного тока для измерения импедансов).

2.3. Измерение параметров магнитного поля.

2.4. Измерение времени и частоты: измерение длительности временных интервалов и периода, измерение частоты.

2.5. Измерение линейных и угловых перемещений. Использование взаимноиндуктивных датчиков. Емкостные датчики с изменением зазора и площади электродов. Реостатные датчики. Измерение механических деформаций: использование тензорезисторов. Измерение параметров вибраций: датчики инерционного действия.

2.6. Измерение температуры. Использование термопар и терморезисторов.

2.7. Измерение усилий.

2.8. Анализ состава жидкостей и газов. Определение показателя рН. Газовый анализ.

2.9. Измерение влажности воздуха.

3. Методы и технические средства метрологического обеспечения средств измерений

3.1. Роль и задачи метрологического обеспечения средств измерений.

3.2. Организационные и правовые основы осуществления работ по метрологическому обеспечению средств измерений.

3.3. Стандартные методы и средства метрологического обеспечения средств измерений

4. Принципы и методы теории вероятностей и математической статистики, обработка результатов измерений

4.1. Методы теории вероятности и математической статистики, применяемые при исследовании и проектировании средств измерений.

4.2. Основные статистические методы обработки результатов измерений. Доверительные интервалы и доверительная вероятность.

4.3. Понятие неопределенности. Неопределенность, обусловленная выбором модели исследуемого объекта. Источники неопределенности, возникающей при взаимодействии с объектом. Источники неопределенности, возникающей при передаче измерительной информации.

2.5. Критерии оценки теоретического экзамена

Оценка знаний поступающего в аспирантуру производится по сто бальной шкале.

100 баллов выставляется экзаменационной комиссией за обстоятельный и обоснованный ответ на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий в аспирантуру в процессе ответа на вопросы экзаменационного билета правильно определяет основные понятия, свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале по предложенной тематике.

75 баллов выставляется поступающему в аспирантуру за правильные и достаточно полные ответы на вопросы экзаменационного билета, которые не содержат грубых ошибок и неточностей в трактовке основных понятий и категорий, но в процессе ответа возникли определенные затруднения при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

50 баллов выставляется поступающему в аспирантуру при недостаточно полном и обоснованном ответе на вопросы экзаменационного билета и при возникновении серьезных затруднений при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии.

0 баллов выставляется в случае отсутствия необходимых для ответа на вопросы экзаменационного билета теоретических и практических знаний.

2.6. Список рекомендуемой литературы

1. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника. Учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю. Барборович, Б.Я. Литвинов; Под ред. К.К. Кима. – СПб: Питер, 2008. - 368 с.
2. Мазин В.Д. Датчики автоматических систем. Метрологический анализ. (2-е дополненное изд.). Электронный ресурс. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/i17-355.pdf/>
3. Порсев Е.Г. Организация и планирование экспериментов. Новосиб. гос. техн. ун-т. Новосибирск, 2010. – 128 с.
4. Солопченко Г.Н. Измерительные информационные системы. Учебное пособие. Электронный ресурс. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/5189.pdf>
5. Солопченко Г.Н. Электроника и информационно-измерительная техника. Часть 2. Информационно-измерительная техника. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 227 с. URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2288.pdf>
6. Фридман А.Э. Основы метрологии. Современный курс. – СПб: НПО "Профессионал", 2008. – 284 с.
7. Солопченко Г.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. (3-е дополненное изд.) – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/5192.pdf>
8. Солопченко Г.Н. Измерение электрических и неэлектрических величин. – СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. URL: <https://elib.spbstu.ru/dl/2284.pdf>
9. Цапенко М.П. Измерительные информационные системы: структура и алгоритмы, системотехническое проектирование. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 440 с.
10. Новоселов О.Н., Фомин А.Ф. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.
11. ГОСТ 1.25 "Государственная система стандартизации. Метрологическое обеспечение. Основные положения". – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 12 с.

12. ГОСТ 8.594 "Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем, основные положения". – М.: Госстандарт России. 2002. – 11 с.

13. ГОСТ Р 8.565 "Государственное обеспечение единства измерений. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения". – М.: Госстандарт России. 2001. – 11 с.

Приложение

Сведения об достижениях портфолио кандидата для поступления по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбПУ

(Ф.И.О. кандидата для поступления в аспирантуру)			
(научная специальность)			
№ п/п	Индивидуальное достижение	Количество баллов за каждое достижение	Рейтинговая оценка показателя, общий балл
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе): в журналах перечня ВАК;	10	
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q1 или Q2;	25	
	в журналах индексируемых в Scopus и (или) WoS (в том числе входящих в базу данных RSCI) Q3 или Q4.	15	
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:		
	руководителем,	10	
	исполнителем.	5	
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности:		
	– патент на изобретение;	10	
	– патент на полезную модель;	7	
	– свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ;	5	
	– свидетельство о государственной регистрации базы данных;	5	
	– свидетельство о государственной регистрации топологии интегральных микросхем.	5	
4.	Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций (изданиях типа Conference series и(или) Proceedings), проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе): за конференцию, индексируемую в базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы данных);	5	
	за прочие конференции.	3	
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру	3	
Суммарный рейтинговый балл			

Кандидат в аспирантуру

(подпись)

(Ф.И.О).

Предполагаемый научный руководитель

(подпись)

(Ф.И.О).

Руководитель образовательных программ по аспирантуре института

(подпись)

(Ф.И.О).