

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



ПОЛИТЕХ

Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе



Ю.В. Фомин

ПРОГРАММА

**вступительного испытания
по специальной дисциплине**

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

**научная специальность
2.4.5. Энергетические системы и комплексы**

Санкт-Петербург

2026

Ответственный по аспирантуре

от института

к.т.н., доцент

Составители:

д.т.н., профессор

к.т.н., доцент

д.т.н., профессор



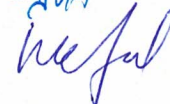
С.Г. Зверев



В.В. Елистратов



Н. Т. Амосов



Н.В. Коровкин

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию Научно-техническим советом
(протокол № 4 от «18» 03 2026 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 **2.4.5. Энергетические системы и комплексы.**

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	Научные (научно-исследовательские) достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе), в журналах перечня ВАК и приравненных к ним журналах, по категориям:	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	
	категория К1;		25
	категория К2;		15
	категория К3.	10	
	Публикации, рецензируемые в РИНЦ	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	5
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует научной специальности, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:	Копия подписанного соглашения с грантодателем	
	руководителем		10
	исполнителем		5
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий:	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
4.	Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций индексируемых в международной базе данных, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе:	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов, DOI, URL (при наличии)	
	за конференцию, индексируемую в международной базе данных Web of Science и (или) Scopus (индексация сборника или журнала с публикацией подтверждается ссылкой или скриншотом из базы		5

	данных).		
	за прочие конференции.		3
5.	Наличие дипломов победителей мероприятий международного и всероссийского значения, подтверждающие успехи в профессиональной подготовке кандидата для поступления в аспирантуру.	Копия диплома	3
6.	Заверенная копия протокола ГЭК по защите выпускной квалификационной работы магистра (специалиста) с рекомендацией к продолжению обучения в аспирантуре	Протокол	5

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) Энергетика в современном мире. Энергетическая безопасность в условиях геополитической нестабильности: вызовы и стратегии. Глобальный энергетический переход: от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии. Роль Международного энергетического агентства (МЭА) и ОПЕК в формировании мировой энергетической политики. Энергетический голод в развивающихся странах: пути преодоления дефицита энергоресурсов. Влияние демографического роста и урбанизации на глобальный спрос на энергию. Децентрализованная энергетика: микросети и автономные системы энергоснабжения. Экономика энергетики: влияние субсидий на ископаемые виды топлива и ВИЭ. Цифровые двойники в энергетике: моделирование и оптимизация работы электростанций и сетей.

2) Комплексные проблемы энергетики. Синхронизация энергосистем разных стран: технические и политические барьеры. Декарбонизация промышленности: возможности и ограничения водородных технологий. Износ энергетической инфраструктуры: проблемы модернизации сетей и оборудования. Нестабильность выработки ВИЭ: проблемы балансировки энергосистем. Ограничения технологий хранения энергии: ёмкость,

стоимость, срок службы. Интеграция распределённой генерации в централизованные энергосистемы.

3) Энергетические ресурсы. Классификация энергетических ресурсов: возобновляемые и невозобновляемые источники. Ископаемые виды топлива: уголь, нефть, природный газ — запасы, география месторождений, степень изученности. Ядерное топливо: урановые руды, перспективы ториевого цикла и замкнутого топливного цикла. Возобновляемые ресурсы: солнечная радиация, ветер, гидроресурсы, геотермальная энергия, биомасса — потенциал и распределение по регионам. Вторичные энергетические ресурсы: утилизация тепла промышленных предприятий и ТЭС. Оценка ресурсообеспеченности: методы расчёта и прогнозы на 30–50 лет. Типы электростанций: Тепловые электростанции: конденсационные (КЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ); паросиловые, газотурбинные и парогазовые установки (ПГУ). Атомные электростанции (АЭС): реакторы на тепловых и быстрых нейтронах, малые модульные реакторы (ММР). Гидроэлектростанции (ГЭС): русловые, приплотинные, гидроаккумулирующие электростанции. Электростанции на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ): Альтернативные и экспериментальные технологии: приливные и волновые электростанции; водородные энергоустановки; гибридные системы (солнечно-ветровые и др.) и технико-экономические показатели их работы.

4) Термодинамика теплоэнергетических установок. Котельные установки. Паротурбинные установки электростанций. Принципиальные тепловые схемы ТЭС и энергоблоков, методы повышения экономичности паротурбинных электростанций. Химические и термические методы подготовки воды на ТЭС. Теплофикация и ее энергетическая эффективность. 10. Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Режимы работы оборудования ТЭС. Компонировка главного здания и генплан ТЭС, системы обеспечения работы. Защита окружающей среды от вредных выбросов ТЭС.

5) Возобновляемые виды энергии и энергоустановки на их основе. Принципы использования солнечной энергии. Энергия ветра и источники на ее основе. Использование энергии перемещения водных потоков. Источники на основе геотермальной энергии. Биомасса как источник энергии. Использование низкотемпературной теплоты. Аккумуляция и транспорт энергии. Основные технологические схемы преобразования возобновляемых видов энергии.

2.4. Перечень вопросов для теоретического экзамена

1. Основные природные энергетические ресурсы мира и его основных регионов. Характеристики направлений их использования.
2. Особенности существующего состояния энергетики мира и их перспективы до середины XXI века.
3. Состояние и направления совершенствования энергетического баланса в России.
4. Структура добычи, переработки, транспорта и использования энергетических ресурсов. Структура конечного потребления энергии.
5. Роль нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения: Тенденция создания децентрализованных источников энергоснабжения, критерии эффективности.
6. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.

7. Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и их эффективность, влияние региональных факторов.
8. Особенности развития крупных систем и комплексов в электроэнергетической, газоснабжающей, теплоснабжающей и нефтеснабжающей отраслях, в ядерной энергетике и угольной промышленности. Создание энергетических комплексов.
9. Проблема экономии ресурсов и средств в энергетике. Главные технические пути решения проблемы.
10. Основные комплексные проблемы развития энергетических систем и комплексов; принципы их построения и перспективы объединения в Единую электроэнергетическую систему. Совместная работа различных электрических станций в энергосистемах
11. Характерные графики электрической и тепловой нагрузок. Потребители тепловой и электрической энергии.
12. Методы выбора топливной базы электростанций и энергетических комплексов в увязке с оптимизацией общего энергетического баланса страны
13. Комплексный выбор структуры электрических мощностей, типы электрических станций, и их размещение.
14. Показатели качества энергии.
15. Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета.
16. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, ядерного горючего и возобновляемых источников энергии.
17. Теплофикационные, теплоснабжающие системы и методы выбора оптимальных параметров.
18. Энергетические балансы предприятий, основы нормирования расходов топлива, и энергии.
19. Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок. Общие методы повышения термодинамической эффективности циклов.
20. Показатели надежности работы энергетических установок и систем. Способы обеспечения заданной надежности.
21. Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов.
22. Комплексные методы выбора запасов топлива (для многолетнего и сезонного регулирования топливоснабжения), резервов энергетических мощностей, газохранилищ, водохранилищ.
23. Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.)
24. Особенности систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления.
25. Основные методы и средства изучения и оптимального управления системами энергетики (функционированием, развитием).
26. Системные исследования, математические и физические модели, средства вычислительной техники как научный инструмент современных исследований в энергетике.
27. Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике и их характерные особенности.

28. Системные исследования, математические и физические модели, средства вычислительной техники как научный инструмент современных исследований в энергетике.
29. Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчет техникоэкономических показателей добычи (производства), транспорта и использования различных видов топлив и энергии
30. Физико-химические основы процесса ионного обмена в установках подготовки воды на ТЭС.
31. Химическое обессоливание воды. Схемы обессоливания и области их применения.
32. Растворимость газов и термическая деаэрация воды. Классификация и конструкция пленочных, струйных, барботажных и комбинированных деаэраторов.
33. Химические методы связывания растворенного в воде кислорода.
34. Типы и классификация котлов. Тракты и основные элементы котла. Тепловая схема котла и ее опорные точки.
35. Принципиальные пути обеспечения бесшлаковой работы топки и методы снижения образования в ней токсичных продуктов сгорания.
36. Способы поддержания температуры перегретого пара.
37. Параметры паротурбинных установок, их влияние на экономичность.
38. Конденсационные установки паровых турбин.
39. Методы расчета тепловых схем ТЭС и исследование их эффективности.
40. Полные тепловые схемы электростанций, выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС.
41. Прочностные расчеты трубопроводов ТЭС. Температурные напряжения в трубопроводах. Ползучесть и длительная прочность паропроводов.
42. Тепловая изоляция трубопроводов и оборудования ТЭС и расчет тепловых потерь.
43. Определение расхода топлива на выработку тепловой и электрической энергии на паротурбинных ТЭЦ.
44. Схемы отпуска технологического пара и схемы отпуска теплоты с горячей водой.
45. Коэффициент теплофикации ТЭЦ. Совместная работа ТЭЦ и пиковой котельной.
46. Принципиальные тепловые схемы газотурбинных и парогазовых ТЭС: структура, назначение агрегатов.
47. Схемы, конструкции, характеристики и режимы работы компрессоров газотурбинных установок.
48. Камеры сгорания газотурбинных установок: типы, конструктивные схемы, характеристики.
49. Котлы-утилизаторы в тепловой схеме парогазовых ТЭС: конструктивные схемы и особенности их работы.
50. Особенности паротурбинных установок в составе парогазовых ТЭС. Регулирование нагрузки на парогазовых ТЭС с котлами-утилизаторами.
51. Особенности комбинированной выработки тепловой и электрической энергии на газотурбинных и парогазовых ТЭС.
52. Энергетические характеристики конденсационных и теплофикационных турбоагрегатов и котельных установок.
53. Требования к компоновкам главного корпуса ТЭС. Различные типы компоновок, выбор компоновки в зависимости от вида топлива и единичной мощности агрегатов.

54. Техническое водоснабжение ТЭС, источники и системы водоснабжения. Выбор систем водоснабжения и их технико-экономическое сопоставление. Основы теплового расчета охладителей оборотных систем. Градиенти различных типов, их сопоставление и области применения.
55. Топливное хозяйство электростанции. Способы доставки топлива, приемноразгрузочные и размораживающие устройства. Запасы топлива на ТЭС.
56. Характеристики тягодутьевых машин. Воздуходувки для котлов под наддувом. Методы регулирования производительности тягодутьевых машин.
57. Дымовые трубы и рассеивание вредностей в атмосферу. Предельно допустимые концентрации выбросов и расчет высоты дымовых труб. Выбор скоростей газов в дымовых трубах.
58. Снижение выбросов частиц золы в атмосферу. Снижение выбросов оксидов азота и соединений серы в атмосферу.
59. Современное состояние и перспективы использования гидроэнергии в мире. Основные схемы использования водной энергии. Характеристики речного стока и виды регулирования стока и особенности его проведения. Комплексное использование водной энергии.
60. Основные методы и способы создания напора на ГЭС. Классификация и области применения гидротурбин. Рабочие, универсальные, и эксплуатационные характеристики турбин.
61. Гидроаккумулирующие электростанции: назначение, классификация, эффективность, преимущества и недостатки. Компоновки ГАЭС и состав оборудования.
62. Солнечное излучение, основные зависимости и свойства. Солнечная постоянная и ее изменения в атмосфере и на земле. Солнечная радиация: прямая и диффузная.
63. Зависимость солнечной радиации от времени и широты местности. Методы расчета прихода солнечной радиации на горизонтальную и произвольно ориентированную площади на поверхности Земли.
64. Солнечная фотоэнергетика. Солнечные термодинамические электростанции. Малые формы с использованием солнечной энергии. Современное состояние и перспективы использования солнечной энергии в мире и России.
65. Физические основы работы фотоэлектрических преобразователей (ФЭП). Фотоэффект в р-п переходе. Эквивалентная схема солнечной батареи и нагрузки и характеристики СЭ (ток, напряжение, мощность). ВАХ СЭ и ее зависимость от температуры и мощности СИ.
66. Кремниевые, тонкопленочные, арсенид-галлиевые солнечные элементы. Многопереходные каскадные солнечные элементы. СЭ. Особенности преобразования солнечной энергии. концентрированием солнечного излучения.
67. Фотоэлектрические солнечные энергоустановки (СФЭУ). Состав оборудования, схемы соединения для автономных и сетевых потребителей.
68. Основы и особенности формирования ветровой энергии. Основные характеристики ветра для энергетического использования. Шкала Бофорта. Зависимость параметров ветра от высоты и во времени. Дифференциальная и интегральная повторяемость ветра. Пространственно-временное распределение ветроэнергетического потенциала
69. Современное состояние и перспективы использования ветровой энергии в мире и в России.
70. Основные технические схемы ветроколес и их классификация. Основы теории идеального и реального ветрового колеса. Осевая или подъемная сила.

71. Конструктивные особенности и энергетические характеристики основных элементов ветроэнергетической установки. Режимы работы ветроколеса. Быстроходность и его связь с коэффициентом мощности. Критерий Бетца-Жуковского.
72. Ветроэнергетические установки с горизонтальной осью вращения. Основные энергетические характеристики. Энергетическая характеристика ВЭУ. Минимальная, рабочая, максимальная скорости ВК и их роль при работе ВЭУ. Класс ВЭУ и особенности его выбора. Типы генераторов ВЭУ и выбор параметров.
73. Электрические схемы сетевых ВЭУ. Современные методы контроля качеством электроэнергии и управления ВЭУ.
74. Ветроэлектростанции (ВЭС). Основные принципы оптимального использования энергопотенциала ветра в заданном регионе. Схемы оптимального размещения ВЭУ относительно друг друга с учетом розы ветров.
75. Режимы работы ВЭС в энергосистеме. Способы повышения надежности работы ВЭС в энергосистеме. Экологические аспекты ветроэнергетики
76. Аккумуляторы энергии, назначение, виды аккумулированной энергии. Основные технико-экономические характеристики аккумуляторов энергии разного вида и перспективы развития.
77. Предпосылки объединения установок на базе ВИЭ в энергокомплексы. Изменение характеристик ВИЭ в различные интервалы времени. Особенности прихода и использования энергии ВИЭ.
78. Классификация ветро-дизельных комплексов (ВДК) для автономного энергоснабжения. Степень замещения дизельного топлива (ДТ). Состав оборудования и схемы работы. Особенности проектирования ВДК с высокой долей замещения ДТ
79. Технико-экономическая оценка установок на базе ВИЭ. Показатели эффективности и себестоимость производства энергии. Современные методы оценки эффективности инвестиций в возобновляемой энергетике
80. Основные положения методики экономического обоснования систем энергоснабжения с установками на базе ВИЭ, эффективность инвестиционного проекта.

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. Огороков, В. Р. Состояние и перспективы развития мировой энергетики : учебное пособие / В. Р. Огороков, Р. В. Огороков ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. 2-е изд., доп.. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. – 138 с.
2. Теоретические основы электротехники: учебник для вузов: в 3-х т. / К.С. Демирчян, Л.Р. Нейман, Н.В. Коровкин – СПб: Питер, 2009 – Т.1– 512 с., Т.2– 575 с., Т.3– 376 с.
3. Основы современной энергетики : в 2 томах : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / под общей редакцией Е. В. Аметистова 7-е изд., испр. Москва : Издательский дом МЭИ, 2019.
4. Картавцев, С. В. Теплоэнергетические системы и энергетические балансы промышленных предприятий : учебное пособие для студентов вузов / С. В. Картавцев ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. Магнитогорск : МГТУ, 2000. – 156 с.
5. Андрющенко, А. И. Основы термодинамики циклов теплоэнергетических установок : учебное пособие для теплоэнергетических специальностей вузов / А. И. Андрющенко. 3-е изд., перераб. и доп.: М.: Высшая школа, 1985. – 319 с.
6. Рыжкин, В. Я. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" / В. Я. Рыжкин ; под редакцией В. Я. Гиришфельда. Изд. 3-е, перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1987. – 326 с.
7. Хрусталева, В. А. Режимы работы и эксплуатации ТЭС : учебное пособие для вузов / В. А. Хрусталева, К. П. Жидков ; Саратовский государственный технический университет. Саратов : СГТУ, 2000. 175 с.
8. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов. 9-е изд., стер. М.: Изд. дом МЭИ, 2009. - 471 с.
9. Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий : учебник для вузов / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юренев. 3-е изд., перераб. М.: Энергоатомиздат, 1988. - 527 с.
10. Зысин, Л. В. Парогазовые и газотурбинные установки : учебное пособие / Л. В. Зысин ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 377 с.
11. Гаврилов, Е. И. Топливо-транспортное хозяйство и золошлакоудаление на ТЭС : учебное пособие для вузов / Е. И. Гаврилов. М.: Энергоатомиздат, 1987. - 169 с.
12. Стерман, Л. С. Физические и химические методы обработки воды на ТЭС : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. Н. Покровский. М.: Энергоатомиздат, 1991. - 328 с.
13. Елистратов В.В. Возобновляемая энергетика.- 3-е изд. доп. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016, 424 с. 14. Елистратов В.В., Кудряшева И.Г. Режимы работы установок и энергокомплексов на основе возобновляемых видов энергии. СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2021, 157с.
15. Компьютерные технологии в научных исследованиях и проектировании объектов возобновляемой энергетики / Васильев Ю.С., Кубышкин Л.И., Кудряшева И.Г. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008
16. Солнечные энергоустановки. Оценка поступления солнечного излучения / Елистратов В.В., Аронова Е.С. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012
17. Гидроэнергетические установки / Ю.С. Васильев, В.В. Елистратов. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2011
18. Использование возобновляемой энергии / Елистратов В.В. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008

19. М.И. Дворецкая, А.П. Жданова, О.Г. Лушников, И.В. Слива. Возобновляемая энергия. Гидроэлектростанции России. Справочник / Под общей ред. В.В. Берлина. СПб, Изд-во Политехн. ун-та, 2018
20. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций: справ. издание в 2-х томах / Под ред. Ю.С. Васильева. М.: Энергоатомиздат, 1989,1990
21. Андреев А.Е., Бляшко Я.И., Елистратов В.В., Кубышкин Л.И., Кудряшева И.Г. и др., Гидроэлектростанции малой мощности. Учебное пособие / Под ред. В.В. Елистратова. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2007
22. Ю.С. Васильев, П.П. Безруких, В.В. Елистратов, Г.И. Сидоренко. Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России: Учебно-справочное пособие. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2008
23. Федоров М.П., Акентьева Е.М., Елистратов В.В., Масликов В.И., Сидоренко Г.И. Водно-энергетические режимы гидроэлектростанций в условиях климатических изменений / Под ред. Ю.С. Васильева. СПб, изд-во Политехн. ун-та, 2017
24. Бальзанников М.И., Елистратов В.В. Возобновляемые источники энергии. Аспекты комплексного использования. Самара, 2008
25. Г.И. Сидоренко, В.И. Пименов, И.Г. Кудряшева. Экономика установок нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Техничко-экономический анализ: учебное пособие / Под общ. ред. В.В. Елистратова и Г.И. Сидоренко. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2008
26. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России: учебное пособие / П.П. Безруких и др. М.: Книга-Рента, 2008
27. Елистратов В.В., Кузнецов М.В., Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики. Ч.1. Определение ветроэнергетического потенциала региона: учебное пособие. СПб, Изд. СПбГПУ, 2004
28. Елистратов В.В., Борисенко М.М., Сидоренко Г.И., Стадник В.В. и др. Климатические факторы возобновляемых источников энергии / Под ред. В.В. Елистратова, Н.В. Кобышевой, Г.И. Сидоренко. СПб: Наука, 2010
29. Солнечная энергетика: учебное пособие / В.И. Виссарионов и др. М.: Издательский дом МЭИ, 2008
30. Елистратов В.В., Панфилов А.А. Проектирование и эксплуатация установок нетрадиционной и возобновляемой энергетики. Ветроэлектрические установки: учебное пособие. СПб.: Изд-во Политех. ун-та, 2011
31. Панфилов А.А. Проектирование инженерно-строительных конструкций ветроэлектрических установок. - учебное пособие, СПб, Политех-пресс, 2020, 119 с.

Приложение

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

№ п/п	Научные (научно-исследовательские) достижения	Подтверждающий документ	Количество баллов за каждое достижение
1.	Научные публикации (тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе), в журналах перечня ВАК и приравненных к ним журналах, по категориям:	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	
	категория К1;		25
	категория К2;		15
	категория К3.		10
	Публикации, рецензируемые в РИНЦ	Копия статьи с выходными данными журнала, DOI, URL	5
2.	Гранты, проекты по выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, тематика которых соответствует научной специальности, по которому участвует поступающий, и в которых он являлся:	Копия подписанного соглашения с грантодателем	
	руководителем		10
	исполнителем		5
3.	Наличие документа, удостоверяющего авторство (соавторство) поступающего на достигнутый им научный (научно-методический, научно-технический, научно-творческий) результат интеллектуальной деятельности, тематика которых соответствует направлению подготовки в конкурсе, по которому участвует поступающий:	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
4.	Публикация в материалах международных и всероссийских научно-технических конференций, включая публикации в выпусках научных журналов, публикующих статьи по итогам конференций индексируемых в международной базе данных, проводимых не ранее чем за 2 года, предшествующих приему. Тематика публикации должна соответствовать научной специальности, по которой поступающий участвует в конкурсе:	Копии материалов конференций (тезисов докладов) с приложением титульных листов, DOI, URL (при наличии)	

	за конференцию, индексируемую в международной 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.	Копия диплома	3
6.	Заверенная копия протокола ГЭК по защите выпускной квалификационной работы магистра (специалиста) с рекомендацией к продолжению обучения в аспирантуре	Протокол	5

Кандидат в аспирантуру

(подпись)

(Ф.И.О).

Предполагаемый научный руководитель

(подпись)

(Ф.И.О).

Ответственный по аспирантуре
от института

(подпись)

(Ф.И.О).