

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шевчик Андрей Павлович
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.11.2022 15:21:20
Уникальный программный ключ:
476b4264da36714552dc83748d2961662bab012



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

Утверждаю
Ректор

_____ А.П. Шевчик

«___» _____ 2022 г.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Научная специальность

1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Очная форма обучения
Срок обучения 3 года

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАЗРАБОТЧИКИ

Должность, ученое звание	Подпись	Фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой САПРиУ, профессор		Чистякова Т.Б.
Доцент кафедры САПРиУ, доцент		Полосин А.Н.

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за подготовку программы – заведующий кафедрой САПРиУ, профессор		Чистякова Т.Б.
Ответственный за подготовку программы – доцент кафедры САПРиУ, доцент		Полосин А.Н.
Начальник отдела аспирантуры и докторантуры		Еротько О.Н.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Понятие программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.....	4
1.2. Нормативные и правовые документы для разработки программы аспирантуры.....	4
2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	4
2.1. Цель программы.....	4
2.2. Срок освоения программы.....	4
2.3. Объем программы.....	4
2.4. Структура и содержание программы.....	5
3 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ.....	7
3.1. Научный компонент программы аспирантуры.....	7
3.2. Образовательный компонент программы аспирантуры.....	11
3.2.1. Элективные дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов.....	11
3.2.2. Практика.....	15
3.2.3. Факультативные дисциплины.....	16
4 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.....	21
5 ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	22
6 ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	22
6.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры.....	22
6.2. Кадровые условия реализации программы аспирантуры.....	22
6.3. Приложения программы аспирантуры.....	22

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Понятие программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая по научной специальности **1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ**, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в ФГБОУ ВО «СПбГТИ(ТУ)» на основе «Федеральных государственных требований 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)» (далее – ФГТ), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. № 951.

Программа аспирантуры регламентирует цель, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации процесса подготовки научных и научно-педагогических кадров и включает научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию. Программа аспирантуры разрабатывается по научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – научные специальности).

1.2. Нормативные и правовые документы для разработки программы аспирантуры

Программа аспирантуры разработана в соответствии с «Положением о порядке разработки программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбГТИ(ТУ)», утвержденным решением ученого совета ФГБОУ ВО «СПбГТИ(ТУ)» от 25.01.2022 г., протокол № __, и «Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре СПбГТИ(ТУ), утвержденным решением ученого совета ФГБОУ ВО «СПбГТИ(ТУ)» от 25.01.2022 г., протокол № __.

2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Цель программы

Реализация программы аспирантуры осуществляется в соответствии с научной специальностью, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации, и направлена на подготовку аспиранта к защите на соискание ученой степени кандидата наук.

Освоение программы аспирантуры осуществляется аспирантами по индивидуальному плану работы, включающему индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее вместе – индивидуальный план работы).

2.2. Срок освоения программы

Срок освоения программы аспирантуры, включая каникулы, предоставляемые после прохождения итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет в соответствии с ФГТ по данной научной специальности **3 года**.

При обучении по индивидуальному плану работы инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья срок может быть продлен по согласованию с обучающимся не более чем на 1 год по сравнению со сроком, установленным для соответствующей формы обучения.

2.3. Объем программы

Объем программы аспирантуры по данной научной специальности 180 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении.

Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, не включая объем факультативных дисциплин, в очной форме обучения составляет 60 з.е., при обучении по индивидуальному плану – в соответствии с индивидуальным планом аспиранта, но не более 75 з.е. в год и может различаться для каждого учебного года.

2.4. Структура и содержание программы

Программа аспирантуры включает научный компонент, образовательный компонент и итоговую аттестацию.

Научный компонент программы аспирантуры включает:

научную деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (далее – диссертация) к защите;

подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем;

промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования.

Образовательный компонент программы аспирантуры включает дисциплины и практику, а также промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам и практике.

Итоговая аттестация по программам аспирантуры проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике».

При реализации программы аспирантуры обучающимся предоставлена возможность освоения факультативных (необязательных для изучения при освоении программы аспирантуры) и элективных дисциплин (избираемых в обязательном порядке).

Подробная структура программы аспирантуры, содержащая элементы программы и объем представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Структура программы аспирантуры

№	Наименование компонентов программ аспирантуры и их составляющих	Форма контроля	Трудоемкость в зачетных единицах	Трудоемкость в часах	Се-м-стр
1	Научный компонент		152	5472	
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите		146	5256	
1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем		6	216	
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	зачеты с оценкой			1–5
2	Образовательный компонент		20	720	
2.1	Дисциплины (модули)				
2.1.1	Элективные дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов		14	504	

№	Наименование компонентов программ аспирантуры и их составляющих	Форма контроля	Трудоемкость в зачетных единицах	Трудоемкость в часах	Семестр
	История и философия науки	реферат, кандидатский экзамен	4	144	1–2
	Иностранный язык	реферат, кандидатский экзамен	5	180	1–2
	Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ	кандидатский экзамен	5	180	3–4
2.1.2	Факультативные дисциплины*		13	468	
	Психология и педагогика высшей школы	зачет	4	144	3
	Методология научного исследования	зачет	3	108	2
	Защита интеллектуальной собственности	зачет	3	108	3
	Разработка программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами	зачет	3	108	1
2.2	Практика		6	216	
	Педагогическая практика	зачеты с оценкой	6	216	3–4
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам и практике				
3	Итоговая аттестация		8	288	6
Общий объем подготовки аспиранта			180	6480	

*Не учитываются в общем объеме часов и з.е.

3 АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

3.1. Научный компонент программы аспирантуры

3.1.1 Вид научной деятельности	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите
Содержание	<p>Подготовка аспиранта к самостоятельной научной деятельности, способного выполнять научные исследования в составе исследовательского коллектива и самостоятельно и обладающего знаниями, умениями, навыками, необходимыми и достаточными для подготовки диссертации, характеризующей личное участие автора в научно-исследовательской работе, и для дальнейшей научной деятельности.</p> <p>Основные направления научных исследований связаны с планированием и статистическим анализом результатов натурных экспериментов, развитием качественных и аналитических методов исследования математических моделей, разработкой методов и алгоритмов компьютерного и имитационного моделирования, эффективных вычислительных методов и алгоритмов и реализующих их проблемно-ориентированных программных комплексов для проведения вычислительных экспериментов, анализом результатов вычислительных экспериментов. Особенностью научных исследований является необходимость наличия оригинальных результатов одновременно из трех областей: математического моделирования, численных методов и комплексов программ.</p>
Результаты научной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– современные тенденции и направления научных исследований, связанных с разработкой математических моделей, методов и алгоритмов компьютерного и имитационного моделирования, вычислительных методов и алгоритмов и проблемно-ориентированных программных комплексов для проведения вычислительных экспериментов, методов и алгоритмов статистического анализа экспериментальных данных;– методологию построения математических моделей технических объектов и систем и проведения на их основе вычислительных экспериментов;– методы исследования математических моделей технических объектов и систем;– критерии и методы оценки универсальности, точности, адекватности и экономичности математических моделей технических объектов и систем;– методы компьютерного моделирования технических объектов и систем на основе результатов натурных экспериментов;– методы имитационного моделирования технических объектов и систем;– эффективные численные методы анализа математических моделей технических объектов и систем;– методы планирования экспериментов и статистического анализа экспериментальных данных;– способы применения современных компьютерных технологий при статистическом анализе экспериментальных данных и разработке эффективных вычислительных алгоритмов;– методы и средства разработки и тестирования проблемно-ориентированных программных комплексов для проведения вычислительных экспериментов по исследованию технических объектов и систем;– современные способы и средства представления научно-технической информации в виде научных докладов и презентаций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– критически анализировать и оценивать имеющиеся результаты научных исследований и разработок в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ;– читать, понимать и использовать в научном исследовании оригинальную научную литературу в области математического моделирования, численных

методов и комплексов программ для оценки степени научной и технической новизны полученных результатов;

- ставить и решать научные задачи, обосновывать темы научно-исследовательских работ в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ;
- обоснованно выбирать и применять эффективные методы построения и исследования математических моделей технических объектов и систем;
- составлять физически обоснованное математическое описание технических объектов и систем;
- оценивать универсальность, точность, адекватность и экономичность математических моделей технических объектов и систем с применением соответствующих критериев и методов;
- разрабатывать алгоритмы компьютерного моделирования технических объектов и систем на основе результатов натуральных экспериментов;
- разрабатывать алгоритмы имитационного моделирования технических объектов и систем;
- обосновывать выбор численных методов по критериям сходимости, точности, экономичности и универсальности и разрабатывать эффективные вычислительные алгоритмы на основе выбранных методов;
- выполнять программную реализацию и тестирование вычислительных алгоритмов с применением современных компьютерных технологий;
- осуществлять планирование экспериментов и проводить статистический анализ экспериментальных данных с применением современных компьютерных технологий;
- разрабатывать проблемно-ориентированные программные комплексы для проведения вычислительных экспериментов по исследованию технических объектов и систем с применением современных методов и инструментальных средств;
- выполнять комплексное тестирование проблемно-ориентированных программных комплексов;
- определять важные и второстепенные блоки научно-технической информации, структурировать ее, соблюдать авторские права при подготовке отчетов о научно-исследовательской работе, грамотно и доходчиво излагать наиболее существенные новые научные результаты (модели, методы, алгоритмы, комплексы программ);
- использовать современные методы и технологии научной коммуникации;
- публично представлять результаты научного исследования с использованием презентаций.

Владеть:

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и реферативных баз данных) и критического анализа информации по теме выполняемого научного исследования;
- навыками формализованного (информационного) описания технических объектов и систем как объектов моделирования;
- навыками компьютерного статистического анализа результатов натуральных и вычислительных экспериментов;
- современными методами реализации всего жизненного цикла проблемно-ориентированного программного комплекса, включающего построение математической модели объекта, выбор численного метода, создание вычислительного алгоритма, разработку и тестирование программного комплекса;
- навыками аргументированной оценки полученных результатов научных исследований и формулировки обоснованных выводов по научному исследованию;
- навыками составления и оформления отчетов о научно-исследовательской работе на основе требований государственных стандартов и с применением современных компьютерных технологий;

	– навыками самостоятельной научной деятельности в избранной области математического моделирования, численных методов и комплексов программ (в соответствии с темой диссертации).
Формы самостоятельной работы аспирантов	Сбор материалов и данных, выполнение теоретических и экспериментальных исследований, анализ полученных результатов (в соответствии с индивидуальным планом работы). Апробация результатов научного исследования на международных (всероссийских, региональных, вузовских) научных (научно-технических, научно-практических) конференциях. Подготовка отчетов о научно-исследовательской работе (по этапам выполнения научного исследования). Написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.
3.1.2 Вид научной деятельности	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем
Содержание	Развитие самостоятельной публикационной активности аспиранта. Оформление и изложение результатов научной деятельности.
Результаты научной деятельности	Знать: – права авторов научных публикаций и объектов интеллектуальной собственности; – ведущие рецензируемые научные журналы и издания, основные международные и российские реферативные (наукометрические) базы данных, содержащие научные публикации в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ; – методику подготовки результатов научного исследования к публикациям; – требования к содержанию и правила оформления рукописей для публикаций в рецензируемых научных журналах и изданиях; – правила проведения патентных исследований и защиты авторских прав при создании инновационных продуктов в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ; – методику подготовки документов для подачи заявок на государственную регистрацию проблемно-ориентированных программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ. Уметь: – представлять и оформлять основные научные результаты диссертации в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science, Scopus, других международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией ВАК при Минобрнауки России, в научных изданиях, индексируемых в российской наукометрической базе данных RSCI (РИНЦ), с учетом соблюдения авторских прав; – проводить патентный поиск и составлять отчет о его результатах; – анализировать, обобщать и интерпретировать научно-техническую информацию, извлеченную из различных источников, при подготовке заявок на правовую охрану объектов интеллектуальной собственности; – разрабатывать (в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами) комплекты документов для подачи заявок на государственную регистрацию проблемно-ориентированных программных комплексов в Реестре программ для ЭВМ. Владеть: – навыками патентного поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по теме научного исследования; – навыками подготовки документации для защиты интеллектуальной

	собственности на разработанные инновационные продукты в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ.
Трудоемкость, з.е.	152 з.е. (5472 ч)
3.1.3 Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	Зачеты с оценкой (1–5 семестры)

3.2. Образовательный компонент программы аспирантуры

3.2.1. Элективные дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

Содержание	1. Общие проблемы философии науки. 2. Основные этапы общей истории науки. 3. История и философско-методологические проблемы профессионального знания.				
Результаты освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – историю науки в целом и собственной области науки; – основные философские концепции науки; – сущность, основные требования, способы эффективного применения общенаучных методов познания; – организационные и этические принципы научной деятельности; – гносеологическую специфику собственной области науки и связанные с ней особенности планирования и организации научных исследований. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отличить научную концепцию от вненаучной, обнаружить отклонения исследования от научных параметров его организации; – соотносить практические ситуации с нормами внутренней и внешней этики науки и принимать этически корректные решения; – обсуждать методологические проблемы науки в целом и собственной области науки, иметь и обосновывать свою точку зрения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способностью к рационально-критическому осмыслению развития науки, результатов собственной научной практики; – категориальным аппаратом для рефлексии над закономерностями развития собственной области науки; – способностью к конструктивному сотрудничеству и коммуникациям в научной деятельности; – логико-методологическим аппаратом научного познания. 				
Трудоемкость, з.е.	4 з.е. (144 ч)				
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	144	22	34	52	36
Формы самостоятельной работы аспирантов	Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка реферата. Подготовка к сдаче кандидатского экзамена.				
Промежуточная аттестация по дисциплине	Реферат (2 семестр) Кандидатский экзамен (2 семестр)				

ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК

Содержание	<p>1. Лексико-грамматические и стилистические особенности научного стиля текстов на государственном (русском) и на изучаемом иностранном языке.</p> <p>2. Перевод текстов научного стиля с иностранного языка на государственный (русский) и с государственного (русского) на иностранный язык.</p> <p>3. Составление аннотаций научных статей на изучаемом иностранном языке.</p> <p>4. Доклад-презентация по теме научного исследования (тема, методы исследования, предварительные результаты исследования).</p>				
Результаты освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – фонетические, лексико-грамматические и стилистические особенности, необходимые для представления информации о результатах научной деятельности в письменной и устной формах научной коммуникации; – нормативные аспекты перевода, эквивалентность перевода, переводческие соответствия, специфику перевода научного текста. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – извлекать профессионально-значимую информацию в процессе чтения оригинальной научной литературы на иностранном языке по научной специальности с опорой на фоновые профессиональные знания; – работать со словарями, справочными материалами, базами данных на изучаемом иностранном языке; – осуществлять письменный/устный перевод научных текстов; – составлять аннотацию текста на иностранном языке; – делать устные, составлять письменные сообщения на иностранном языке, связанные с направлением научного исследования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками анализа, перевода, аннотирования текста на государственном (русском) и иностранных языках; – различными современными методами и технологиями письменной/устной научной коммуникации на государственном (русском) и иностранных языках. 				
Трудоемкость, з.е.	5 з.е. (180 ч)				
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	180	—	60	66	54
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Выполнение письменного перевода, составление терминологического словаря и подготовка презентации доклада (на изучаемом иностранном языке) по теме научного исследования.</p> <p>Подготовка к сдаче кандидатского экзамена.</p>				
Промежуточная аттестация по дисциплине	<p>Реферат (2 семестр)</p> <p>Кандидатский экзамен (2 семестр)</p>				

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

Содержание	<p>1. Методы построения и исследования математических моделей. Методы и алгоритмы имитационного и компьютерного моделирования. Планирование и анализ результатов экспериментов. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов.</p> <p>2. Численные методы и алгоритмы анализа математических моделей и принципы их программной реализации.</p> <p>3. Методы и технологии разработки проблемно-ориентированных программных комплексов для проведения вычислительных экспериментов по исследованию технических объектов и систем.</p>
Результаты освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы математического моделирования; – классификацию математических моделей; – требования, предъявляемые к математическим моделям; – этапы построения математических моделей; – структуру формализованного (информационного) описания объекта предметной области как объекта моделирования; – основные принципы математического описания химико-технологических процессов, химических веществ и композиционных материалов; – методы определения параметров математических моделей; – качественные и аналитические методы исследования математических моделей; – критерии и методы проверки адекватности математических моделей; – методы имитационного и компьютерного моделирования технических объектов и систем; – методы планирования экспериментов и статистического анализа экспериментальных данных; – классификацию численных методов; – требования, предъявляемые к численным методам; – методы численного решения уравнений математических моделей различных классов; – принципы разработки эффективных вычислительных алгоритмов; – критерии и постановки задач оптимизации химико-технологических процессов; – методы нелинейного программирования, применяемые для оптимизации химико-технологических процессов; – методы глобальной оптимизации химико-технологических процессов; – биоинспирированные методы оптимизации технических объектов и систем; – этапы, процессы жизненного цикла программных комплексов и регламентирующие их национальные и международные стандарты; – методологию функционального (структурного) проектирования сложных программных комплексов SADT (IDEF0); – постановку задачи разработки проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – структуры пользовательских интерфейсов типового проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – требования, предъявляемые к современным инструментальным средствам разработки гибких проблемно-ориентированных программных комплексов; – методы тестирования проблемно-ориентированных программных комплексов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять формализованное описание объектов предметной области как объектов моделирования; – составлять физически обоснованное математическое описание объектов моделирования;

	<ul style="list-style-type: none"> – давать характеристику разрабатываемых математических моделей по критериям классификации математических моделей; – применять качественные и аналитические методы для исследования математических моделей; – проверять адекватность математических моделей с применением соответствующих критериев и методов; – применять методы обработки результатов натуральных экспериментов для разработки алгоритмов компьютерного моделирования технических объектов и систем; – применять математические методы для разработки алгоритмов имитационного моделирования технических объектов и систем; – обосновывать выбор численных методов по критериям сходимости, точности, экономичности и универсальности; – разрабатывать эффективные вычислительные алгоритмы на основе выбранных методов; – применять современные компьютерные технологии для программной реализации и тестирования вычислительных алгоритмов; – осуществлять планирование экспериментов и проводить статистический анализ экспериментальных данных с применением современных компьютерных технологий; – ставить задачу разработки проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – разрабатывать функциональную структуру проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – разрабатывать структуры пользовательских интерфейсов проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – обосновывать выбор современных инструментальных средств разработки проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов; – обосновывать выбор метода тестирования и формировать входные данные для тестирования проблемно-ориентированного программного комплекса для проведения вычислительных экспериментов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современной методологией математического моделирования и вычислительного эксперимента, применяемой для исследований технических объектов и систем; – технологией реализации численных методов и алгоритмов в виде проблемно-ориентированных программных комплексов для проведения вычислительных экспериментов. 				
Трудоемкость, з.е.	5 з.е. (180 ч)				
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции, консультации	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	180	40	—	104	36
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) теоретических и практических вопросов по математическому моделированию, численным методам и комплексам программ. Формирование материалов для подготовки дополнительной программы кандидатского экзамена, соответствующей теме диссертации. Подготовка к сдаче кандидатского экзамена.</p>				
Промежуточная аттестация по дисциплине	Кандидатский экзамен (4 семестр)				

3.2.2. Практика

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Содержание	<p>Ознакомление с профессиональной деятельностью современного преподавателя вуза в части проведения занятий и организации самостоятельной работы студентов по профильной учебной дисциплине.</p> <p>Развитие профессиональных педагогических навыков в работе с методическим обеспечением процесса сопровождения освоения студентами профильной учебной дисциплины.</p> <p>Развитие профессиональных педагогических подходов в оценивании результатов учебной деятельности студентов.</p>
Результаты освоения практики	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; – требования к выпускным квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров; – порядок реализации основных положений и требований документов, регламентирующих деятельность вуза, кафедры и преподавательского состава по совершенствованию учебно-воспитательной, методической и научной работы на основе федеральных государственных образовательных стандартов; – основы учебно-методической работы в высшей школе. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания; – организовывать научно-исследовательскую работу студентов; – курировать выполнение выпускных квалификационных работ бакалавров, магистров; – разрабатывать учебно-методические комплексы дисциплин (рабочие программы дисциплин, учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины, конспекты лекций и др.); – составлять задания и тестовый материал по профильной дисциплине. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками организации научно-исследовательской работы студентов; – технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; – навыками диагностики, контроля и оценки эффективности учебной деятельности студентов; – навыками анализа авторских методик преподавания конкретных дисциплин по образовательным программам различных уровней высшего и среднего специального образования.
Трудоемкость, з.е.	6 з.е. (216 ч) – рассредоточенная практика
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Проведение учебных занятий со студентами, участие в руководстве выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров, магистров, участие в разработке рабочих программ дисциплин.</p> <p>Подготовка отчетов о практике.</p>
Форма отчетности	Зачеты с оценкой (3 и 4 семестр)

3.2.3. Факультативные дисциплины

ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Содержание	1. Теория и практика обучения в высшей школе. 2. Психологическое сопровождение педагогического процесса в вузе.				
Результаты освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – цели и задачи, принципы дидактики высшей школы; – организационные формы образовательного процесса в высшей школе; – основные формы контроля и оценки учебной деятельности и ее результатов; – структуру современной российской системы образования; – сущность, принципы, формы и методы организации различных направлений воспитания и самовоспитания; – зависимость эффективности процесса обучения от его содержания, принципов, средств, методов и организационных форм; – закономерности становления личности студента; – психологические основы обучения в высшей школе; – психологические особенности воспитания студентов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать, сравнивать, сопоставлять различные подходы к организации педагогического процесса в высшей школе; – применять теоретические знания на практике; – проектировать преподавательскую деятельность в соответствии с приобретенными знаниями в области передового педагогического опыта по проблемам подготовки специалистов в вузе; – применять собственные знания в условиях инновационных изменений современного образовательного процесса; – учитывать различные контексты (социальные, культурные, национальные), в которых протекают процессы обучения, воспитания и социализации студентов; – формировать мотивацию учебной деятельности студентов в высших учебных заведениях; – осуществлять психолого-педагогическое изучение личности студента. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основами навыков анализа учебно-воспитательных ситуаций; – применением основных принципов организации обучения и воспитания при формировании содержания обучения и воспитания; – адекватным выбором педагогической ситуации; – методами обучения и воспитания; – методами диагностики обученности и воспитанности студентов; – приемами организации и планирования образовательного процесса в вузе; – психологическими основами педагогического общения; – способами осуществления своего профессионального роста. 				
Трудоемкость, з.е.	4 з.е. (144 ч)				
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	144	22	22	100	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике. Подготовка к практическим занятиям.				
Промежуточная аттестация по дисциплине	Зачет (по выбору аспиранта) (3 семестр)				

МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Содержание	1. Организационные основы обучения в аспирантуре. 2. Организация научно-исследовательской работы. 3. Современные методы исследований. 4. Обработка и представление результатов исследования.				
Результаты освоения дисциплины	Знать: – методы организации научно-исследовательской работы; – методы теоретических и экспериментальных исследований; – иметь представление о программных продуктах, применяемых в научных исследованиях. Уметь: – искать литературу по направлению диссертационного исследования; – оценивать точность и достоверность полученных результатов; – подготавливать результаты научного исследования к публикациям; – делать презентации результатов научного исследования. Владеть: – методами теоретических и экспериментальных исследований; – методами математической обработки результатов эксперимента.				
Трудоемкость, з.е.	3 з.е. (108 ч)				
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	108	22	22	64	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка результатов научного исследования к публикации и презентации на научной конференции.				
Форма отчетности	Зачет (по выбору аспиранта) (2 семестр)				

ЗАЩИТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Содержание	<p>1. Понятие и категории интеллектуальной собственности. Законодательные акты, задачи и методы ее защиты в Российской Федерации и за рубежом.</p> <p>2. Субъекты авторского и патентного права. Охрана авторских прав и прав промышленной собственности. Пресечение недобросовестной конкуренции.</p> <p>3. Объекты промышленной собственности. Патентные исследования.</p> <p>4. Оформление правовой охраны на объекты интеллектуальной собственности. Коммерческая тайна, «ноу-хау».</p> <p>5. Основные формы реализации объектов интеллектуальной собственности.</p>					
Результаты освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – виды и объекты интеллектуальной собственности; – основные положения Гражданского кодекса Российской Федерации и других законов Российской Федерации об объектах интеллектуальной собственности; – задачи и методы защиты интеллектуальной собственности в Российской Федерации и основы ее правовой охраны, в том числе за рубежом; – правила проведения патентного поиска и составления отчета о его результатах; – правила составления заявок по правовой охране объектов интеллектуальной собственности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оперировать понятиями и определениями авторского и патентного права; – применять методы научных исследований при проведении патентных исследований и анализе новейших технических решений; – уметь выявлять новые технические решения в виде строго определенного объекта и характеризовать его совокупностью существенных признаков; – проводить патентный поиск и составлять отчет о его результатах, составлять заявки на правовую охрану объектов интеллектуальной собственности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с законодательными актами Российской Федерации; – навыками составления отчетов о проведении патентного поиска, составления и подачи заявок по правовой охране объектов интеллектуальной собственности. 					
Трудоемкость, з.е.	3 з.е. (108 ч)					
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль	
	108	22	22	64	—	
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение (по предложенной преподавателем и найденной самостоятельно литературе и электронным ресурсам) материалов по пройденной тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Проведение патентного поиска по теме диссертации и подготовка отчета о патентном поиске.</p> <p>Составление проекта заявки по правовой охране объекта интеллектуальной собственности по теме диссертации с учетом результатов патентного поиска.</p>					
Форма отчетности	Зачет (по выбору аспиранта) (3 семестр)					

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫМИ ОБЪЕКТАМИ

Содержание	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формализованное (информационное) описание высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления. Постановки задач проектирования и управления. 2. Национальные и международные стандарты жизненного цикла программных комплексов. Модели жизненного цикла. Документы, разрабатываемые на этапах жизненного цикла. 3. Функциональная структура типовых проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами. 4. Алгоритмы проектирования и управления высокотехнологичными объектами. 5. Характеристики качества и тестирование проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами.
Результаты освоения дисциплины	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методологию анализа высокотехнологичных объектов как объектов проектирования и управления; – постановки задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами; – характеристики этапов жизненного цикла программных комплексов в соответствии со стандартами ГОСТ 19.102-77 «Единая система программной документации. Стадии разработки» и ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств»; – модели жизненного цикла программных комплексов; – перечень документов, разрабатываемых на этапах жизненного цикла программных комплексов; – функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для проектирования высокотехнологичных объектов; – функциональную структуру типового проблемно-ориентированного программного комплекса для управления высокотехнологичными объектами; – методику разработки алгоритмов проектирования и управления высокотехнологичными объектами; – характеристики качества программных комплексов в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению»; – методы тестирования проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять формализованное (информационное) описание высокотехнологичных объектов как объектов проектирования (управления); – формулировать задачи проектирования (управления) высокотехнологичными объектами; – разрабатывать функциональные структуры проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования (управления) высокотехнологичными объектами и структуры пользовательских интерфейсов (в виде UML-диаграмм вариантов использования) для настройки программных комплексов на характеристики объектов проектирования (управления) и визуализации результатов решения задач проектирования (управления); – разрабатывать алгоритмы проектирования (управления) высокотехнологичными объектами и представлять их в виде блок-схем; – планировать комплексное тестирование проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления

	<p>высокотехнологичными объектами; – разрабатывать программные документы на различных этапах жизненного цикла проблемно-ориентированных программных комплексов для проектирования и управления высокотехнологичными объектами в соответствии со стандартами Единой системы программной документации и международными стандартами.</p> <p>Владеть: – навыками формализации решения задач проектирования и управления высокотехнологичными объектами; – навыками реализации вычислительных алгоритмов при проектировании и управлении высокотехнологичными объектами в современных универсальных математических пакетах.</p>				
Трудоемкость, з.е.	3 з.е. (108 ч)				
Объем занятий, ч	Общий объем	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль
	108	22	22	64	—
Формы самостоятельной работы аспирантов	<p>Изучение основных нормативных документов, регламентирующих жизненный цикл и характеристики качества программных комплексов, анализ моделей жизненного цикла программных комплексов, алгоритмов и инструментальных средств тестирования программных комплексов.</p> <p>Выполнение индивидуального задания, связанного с составлением формализованного (информационного) описания высокотехнологичного объекта – объекта предметной области, определенного темой диссертации, – как объекта проектирования (управления), постановкой задачи проектирования (управления) высокотехнологичным объектом, разработкой функциональной структуры программного комплекса для проектирования (управления) высокотехнологичным объектом, структур пользовательских интерфейсов программного комплекса, алгоритма проектирования (управления) высокотехнологичным объектом, реализацией вычислительного алгоритма в современном универсальном математическом пакете, выбором методов и формированием структуры входных данных для тестирования программного комплекса.</p>				
Форма отчетности	Зачет (по выбору аспиранта) (1 семестр)				

4 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Содержание	Представление научного доклада об основных результатах диссертации, подготовленной к защите на соискание ученой степени кандидата наук.
Результаты проведения итоговой аттестации	Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»
Трудоемкость, з.е.	8 з.е. (288 ч)
Формы самостоятельной работы аспирантов	Подготовка научного доклада об основных результатах диссертации, подготовленной к защите на соискание ученой степени кандидата наук.
Форма отчетности	Заключение организации об основных результатах диссертации, подготовленной к защите на соискание ученой степени кандидата наук (6 семестр)

5 ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В соответствии с Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре содержание и организация образовательного процесса при реализации данной программы аспирантуры регламентируется **планом научной деятельности, учебным планом, календарным учебным графиком, рабочими программами учебных дисциплин и практики**, а также методическими и другими материалами, обеспечивающими реализацию соответствующих образовательных технологий.

6 ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

6.1. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы аспирантуры

Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы и для хранения и профилактического обслуживания оборудования имеются специальные помещения, которые укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы аспирантуры, включает средства вычислительной техники, лабораторное оборудование, пригодное для выполнения научных исследований, в том числе исследовательское оборудование Российско-германского инновационного центра «Программно-аппаратные комплексы для обработки информации и управления качеством полимерных материалов».

Помещения для самостоятельной работы аспирантов оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГТИ(ТУ).

При наличии аспирантов из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья такие аспиранты обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Все компьютеры оснащены необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и подлежат ежегодному обновлению.

6.2. Кадровые условия реализации программы аспирантуры

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками СПбГТИ(ТУ), а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации. Доля научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе штатных научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, составляет не менее 60 процентов.

Научные руководители, назначаемые аспирантам, соответствуют требованиям, установленным «Порядком назначения научного руководителя аспиранту в СПбГТИ(ТУ)», утвержденным ректором СПбГТИ(ТУ) 29.03.2022 г. на основании решения ученого совета ФГБОУ ВО «СПбГТИ(ТУ)» от 29.03.2022 г., протокол № 10.

6.3. Приложения программы аспирантуры

Приложения к программе аспирантуры включают:

- 1) План научной деятельности;
- 2) Учебный план;
- 3) Календарный учебный график;
- 4) Рабочие программы дисциплин;
- 5) Рабочую программу практики.