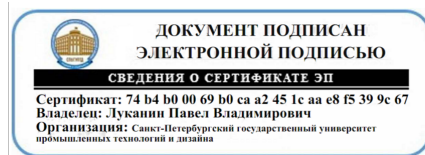


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Программа государственного экзамена

Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Учебный план:	ФГОС3++b010302-4_24-14.plx
Кафедра:	16 Прикладной математики и информатики
Направление подготовки: (специальность)	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки: (специализация)	Прикладная математика и информатика
Уровень образования:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

План учебного процесса

Семестр		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ
8	УП	97	11	3
Итого	УП	97	11	3

Программа государственного экзамена составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9

Составитель (и):

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой

Ремизова И.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ремизова И.В.

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К ПРОГРАММЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

1.1 Цель государственного экзамена: Определить соответствие результатов освоения образовательной программы (компетенций) выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и подтвердить их способность и готовность использовать знания, умения и (или) практический опыт в профессиональной деятельности.

1.2 Задачи государственного экзамена:

- комплексная оценка качества подготовки бакалавров по данному направлению;
- выявление знаний, умений, навыков и компетенций, приобретенных в процессе обучения, необходимых для успешной профессиональной деятельности и (или) для продолжения профессионального образования в магистратуре.

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знает: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации; метод системного анализа.
Умеет: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеет: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.
УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы.
Умеет: проводить анализ поставленной цели и определять круг задач, необходимых для ее достижения; анализировать альтернативные варианты достижения поставленной цели; использовать нормативно-правовую документацию.
Владеет: методиками определения круга задач в рамках поставленной цели и оптимальными способами их решения; навыками работы с нормативно-правовой документацией.
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности
Знает: базовые теоретические положения в области математических и (или) естественных наук.
Умеет: использовать базовые теоретические положения математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности.
Владеет: навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.
ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач
Знает: современные математические методы и системы программирования.
Умеет: использовать и адаптировать современные математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
Владеет: навыками использования и адаптации современных математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности
Знает: математические модели, используемые для решения задач в области профессиональной деятельности.
Умеет: применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.
Владеет: навыками применения и модификации математических моделей для решения задач в области профессиональной деятельности.
ПК-1: Способен анализировать требования к программному обеспечению
Знает: возможности существующей программно-технической архитектуры; возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств; методологии и технологии проектирования и использования баз данных.
Умеет: проводить анализ исполнения требований к программному обеспечению; проводить оценку и обоснование принятых решений; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами.
Владеет: анализом возможностей реализации требований к программному обеспечению; оценкой времени и трудоемкости реализации требований к программному обеспечению; согласованием требований к программному обеспечению с заинтересованными сторонами; оценкой и согласованием сроков выполнения поставленных задач.

ПК-2: Способен проектировать программное обеспечение	
Знает:	принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения.
Умеет:	использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами.
Владеет:	разработкой, изменением и согласованием архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения.
ПК-3: Способен разрабатывать прототипы ИС на базе типовой ИС	
Знает:	языки программирования и работу с базами данных; инструменты и методы модульного тестирования; инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС; инструменты и методы прототипирования пользовательского интерфейса; возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии; технологии подготовки и проведения презентаций; основы современных операционных систем; основы современных систем управления базами данных; устройство и функционирование современных ИС; теорию баз данных; системы хранения и анализа баз данных; основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; современные методики тестирования разрабатываемых ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации; современные подходы и стандарты автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP, ..., ITIL, ITSM); системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоение кодов документам и элементам справочников; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; культуру речи; правила деловой переписки.
Умеет:	кодировать на языках программирования; тестировать результаты прототипирования; проводить презентации; проводить переговоры.
Владеет:	разработкой прототипа ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями; тестированием прототипа ИС на корректность архитектурных решений; проведением анализа результатов тестирования; принятием решений о пригодности архитектуры; согласованием пользовательского интерфейса с заказчиком.
ПК-4: Способен кодировать на языках программирования	
Знает:	основы современных систем управления базами данных; теорию баз данных; основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; современные методики тестирования разрабатываемых ИС: инструменты и методы модульного тестирования, инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС; предметную область автоматизации; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда.
Умеет:	кодировать на языках программирования; тестировать результаты кодирования.
Владеет:	разработкой кода ИС и баз данных ИС; верификацией кода ИС и баз данных ИС относительно дизайна ИС и структуры баз данных ИС; устранением обнаруженных несоответствий.
ПК-5: Способен разрабатывать техническое задание на систему	
Знает:	стандарты оформления технических заданий.
Умеет:	декомпозировать функции на подфункции.
Владеет:	описанием объекта, автоматизируемого системой; описанием общих требований к системе; выделением подсистем системы; распределением общих требований по подсистемам; разработкой и описанием порядка работ по созданию и сдаче системы; представлением и защитой технического задания на систему.
ПК-6: Способен разрабатывать концепцию системы	
Знает:	методы концептуального проектирования.
Умеет:	разрабатывать технико-экономическое обоснование.
Владеет:	описанием системного контекста и границ системы; определением ключевых свойств системы; определением ограничений системы; предложением принципиальных вариантов концептуальной архитектуры системы; определением и описанием технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры; выбором, обоснованием и защитой выбранного варианта концептуальной архитектуры.

ПК-7: Способен проводить работы по совершенствованию автоматизированного документооборота в организации.	
Знает: основные положения национальной и международной нормативной базы в области документооборота АСУП; структуру документации АСУП и назначение основных видов документов системы управления качеством; инструментальные средства разработки и оформления документов	
Умеет: разрабатывать и оформлять основные комплекты документов АСУП; разрабатывать и оформлять рабочую документацию.	
Владеет: способностью анализировать современные системы автоматизированного документооборота в организации; способностью разрабатывать предложения по совершенствованию автоматизированного документооборота в организации.	
ПК-8: Способен подготавливать необходимые данные и составлять технические задания на проектирование АСУП	
Знает: национальную и международную нормативную базу в области управления качеством продукции (услуг); основные методы анализа АСУП; методы управления документооборотом организации.	
Умеет: применять актуальную нормативную документацию по АСУП к анализу рекламаций и претензий к качеству функционирования; применять основные методы анализа разработки и функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие способов решения задач.	
Владеет: анализом рекламаций и претензий к качеству функционирования АСУП; подготовкой заключений и ведением переписки по результатам их рассмотрения; подготовкой писем по рекламациям и претензиям к качеству функционирования АСУП.	
ПК-9: Способен разрабатывать объектные, структурные и документные модели АСУП	
Знает: национальную нормативную базу в области эксплуатации АСУП; основные методы анализа функционирования АСУП; основы разработки систем автоматизированного документооборота организации.	
Умеет: применять актуальную нормативную документацию по разработке и применению АСУП в организации; применять основные методы анализа функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	
Владеет: способностью разрабатывать объектные, структурные и документные модели элементов АСУП; разрабатывать предложения по корректировке применяемых и применению элементов новых методов автоматизированных систем управления производством; способностью разрабатывать методики по применению актуальных методов контроля функционирования АСУП в организации.	

3 ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ, ОБЛАСТЬ, КРИТЕРИИ, СИСТЕМА И СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

3.1 Форма проведения государственного экзамена

Устная

☐

Письменная

☐ +

3.2 Дисциплины образовательной программы, которые имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников и включены в государственный экзамен

№ п/п	Наименование дисциплины
1	Методы оптимизации
2	Языки и методы программирования
3	Численные методы

3.3 Система и критерии оценивания сдачи государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
5 (отлично)	Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние и глубокие знания при ответе на поставленные вопросы, проявившему активность и самостоятельность мышления, логичность и последовательность при изложении материала, аккуратно оформившему в письменном виде ответы на вопросы экзаменационного билета.
4 (хорошо)	Оценки «хорошо» заслуживает студент, ответы на вопросы экзаменационного билета которого, при общем высоком уровне, имеют незначительные недостатки и неточности, а материал изложен в недостаточно полном объеме.
3 (удовлетворительно)	Оценка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда при ответе на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки, не имеющие принципиального значения, материал изложен не в полном объеме, допущена небрежность в оформлении ответов на вопросы в письменной форме.

2 (неудовлетворительно)	Оценки «неудовлетворительно» заслуживает студент, допустивший при ответах на вопросы экзаменационного билета ошибки принципиального характера, либо не ответивший на них вовсе.
----------------------------	---

3.4 Содержание государственного экзамена

3.4.1 Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен

№ п/п	Формулировки вопросов
1	Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции одной и нескольких независимых переменных. Матрица Гессе.
2	Необходимые условия оптимальности в задаче с ограничениями. Функция Лагранжа. Квадратичная форма по правилу Сильвестра.
3	Задачи линейного программирования (ЛП). Характерные черты задач ЛП.
4	Методика решения задач ЛП графическим методом.
5	Симплексный метод решения задач линейного программирования
6	Алгоритм поиска опорного решения для симплексного метода решения задач линейного программирования.
7	Алгоритм поиска оптимального решения для симплексного метода решения задач линейного программирования.
8	Транспортная задача (ТЗ). Математическая постановка и алгоритм решения транспортной задачи.
9	Методы безусловной одномерной оптимизации. Постановка задачи. Необходимые и достаточные условия экстремума.
10	Условная оптимизация. Множители Лагранжа.
11	Алгоритмы поиска и сортировки.
12	Ссылочный тип данных. Типизированные и не типизированные указатели. Списки.
13	Динамические структуры данных: стеки, очереди, деревья.
14	Основные понятия объектно-ориентированного программирования: наследование, полиморфизм, инкапсуляция.
15	Основные источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности приближённого числа. Десятичная запись числа. Округление чисел. Погрешность суммы, разности, произведения и частного.
16	Метод простых итераций при решении СЛАУ. Достаточное условие сходимости итерационного процесса.
17	Метод Зейделя при решении СЛАУ. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.
18	Алгебраические и трансцендентные уравнения. Отделение корней. Графический метод отделения корней. Общие методы численного решения нелинейных уравнений: метод итераций, метод дихотомии, метод хорд, метод касательных. Геометрическая интерпретация методов.
19	Способы задания функций. Математические таблицы. Математическая постановка задачи интерполирования. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Оценка погрешности интерполяционного многочлена Лагранжа.
20	Способы задания функций. Математические таблицы. Математическая постановка задачи интерполирования. Первая интерполяционная формула Ньютона. Конечные разности. Вторая интерполяционная формула Ньютона.
21	Численные методы интегрирования. Методы прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона.
22	Численное дифференцирование.
23	Способы задания функций. Математические таблицы. Аппроксимация. Метод наименьших квадратов.
24	Понятие последовательности и ряда. Ряд Фурье. Теорема Дирихле.
25	Определение коэффициентов ряда Фурье с помощью численных методов. Разложение функции в ряд Фурье по чётным и нечётным степеням.
26	Задача Коши. Численный подход к решению. Метод Эйлера. Способы построения.
27	Задача Коши. Методы Рунге-Кутты. Выбор параметров. Одноэтапный и двухэтапные методы.
28	Классификация дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка. Начальные и граничные условия. Метод сеток для решения параболических уравнений в частных производных.

29	Математическая постановка и особенности задач линейного программирования. Перечень задач, решаемых методами линейного программирования (ЗЛП).
30	Симплексный метод решения ЗЛП. Основные соотношения, описывающие процедуры вычислений в симплексном методе. Инструментальные средства для решения ЗЛП в среде Excel, Mathcad и других.
31	Понятие об исходной и двойственной задачах линейного программирования. Основные соотношения, связывающие эти решения теоремы двойственности.
32	Методы решения транспортных задач линейного программирования в стандартных вычислительных средах.
33	Методы решения задач целочисленного линейного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Метод отсекающих плоскостей.
34	Теория игр. Основные понятия. Методы решения матричных игр.
35	Методы решения задачи о назначениях в стандартных вычислительных средах.
36	Методы решения задачи коммивояжера в стандартных вычислительных средах.
37	Методы решения задач нелинейного программирования. Общие сведения и практические приложения.
38	Детерминированные модели динамического программирования. Решение задачи о кратчайшем пути.
39	Вероятностные модели управления запасами.
40	Решение экстремальных задач при наличии ограничений в различных инструментальных средах.
41	Методы целевого программирования (метод весовых коэффициентов, метод приоритетов) и их реализация в стандартных инструментальных средах.
42	Понятие алгоритма, свойства алгоритмов, способы записи алгоритма, основные алгоритмические структуры.
43	Языки программирования, классификация языков программирования. Понятие о системе программирования.
44	Основные конструкции алгоритмических языков: алфавит, величина, зарезервированные слова, структура программы.
45	Оператор присваивания. Выражение, приоритеты в выражениях.
46	Операторы ввода и вывода в языках программирования. Управление выводом данных в консольном режиме.
47	Условный оператор и оператор множественного выбора в языках программирования.
48	Логические величины. Логические операции и выражения. Таблицы истинности.
49	Простые типы данных в языках программирования. Совместимость типов.
50	Типы данных, определяемые программистом: интервальный и перечисляемый
51	Операторы цикла: с постусловием, с предусловием, с параметром
52	Массивы в языках программирования высокого уровня.
53	Строковый тип данных в языках программирования высокого уровня. Функции для работы со строковыми величинами.
54	Записи в языках программирования высокого уровня. Оператор присоединения.
55	Множества в языках программирования высокого уровня. Операции над множествами.
56	Операции с файлами в языках программирования высокого уровня. Текстовые, типизированные и не типизированные файлы.
57	Процедуры и функции в языках программирования высокого уровня. Описание и вызов функций и процедур. Понятие рекурсии.
58	Модули в программировании. Общая структура модуля. Подпрограммы в модулях. Компиляция и использование модулей.
59	Оптимальность в антагонистических играх. Доминирование стратегий.
60	Принцип максимина-минимакса. Ситуация равновесия в чистых стратегиях.
61	Смешанные стратегии. Существования решения в смешанных стратегиях.
62	Биматричные игры. Примеры. Эквивалентные игры.
63	Решения бескоалиционных игр.

64	Игры с природой. Критерии выбора оптимальной стратегии
65	Критерии Лапласа, Вальда, Гурвица, Сэвиджа. Примеры.
66	Ситуация равновесия по Нэшу. Теорема Нэша.
67	Оптимальность по Парето.
68	Необходимое и достаточные условия существования экстремума функции одной и нескольких независимых переменных. Матрица Гессе.
69	Необходимые условия оптимальности в задаче с ограничениями. Функция Лагранжа. Квадратичная форма по правилу Сильвестра.
70	Методика решения ЗЛП графическим методом.
71	Методы безусловной одномерной оптимизации. Постановка задачи. Необходимые и достаточные условия экстремума.
72	Условная оптимизация. Множители Лагранжа
73	Структурный анализ. Диаграммы потоков данных.
74	Классические методы анализа программных проектов.
75	Стратегии конструирования ПО.
76	Модели проектирования ПО.
77	Классический жизненный цикл ПО.
78	Понятие качества ПС. Критерии качества ПС. Подходы к обеспечению качества ПС.
79	Этапы унифицированного процесса разработки.
80	Case – системы.
81	Языки описания программных проектов. Универсальный язык описания программных проектов (UML).
82	Классические методы проектирования.
83	Операторы ввода и вывода данных в языке C, C++, Python
84	Структура программы на языке C, C++, Python
85	Цикл с предусловием, с постусловием, с заранее заданным количеством повторений в языке C, C++, Python
86	Описание класса, объекта, конструкторы в языке C++, Python
87	Простое и множественное наследование в языке C++. Файловые и строковые потоки в языке C++.
88	Выражения в языке Python. Операция присваивания. Приоритеты в выражении
89	Структуры данных. Стандартные типы данных в языке Python.
90	Использование модулей, словарей в Python
91	Вычисление определенных интегралов: методом трапеций, методом Симпсона, методом прямоугольников, методом Монте-Карло. Оценка точности численного интегрирования.
92	Численное дифференцирование: формулы второго порядка точности для вычисления первой производной в начальном и конечном узлах, во внутренних узлах
93	Интерполирование функций квадратичными, кубическими сплайнами
94	Аппроксимация функций методом наименьших квадратов
95	Постановка задачи с начальными данными для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка. Метод Эйлера. Улучшенный метод Эйлера.
96	Решение задачи с начальными данными для систем дифференциальных уравнений 1-го порядка и для уравнения 2-го порядка.
97	Метод Рунге-Кутты решения задачи с начальными данными для дифференциального уравнения 1-го порядка. Оценка погрешности решения
98	Понятие о методах вычисления многомерных интегралов
99	Решение нелинейных (алгебраических и трансцендентных) уравнений методом бисекций, методом хорд, методом касательных, методом простой итерации

100	Системы линейных алгебраических уравнений: метод простой итерации, понятие нормы вектора, условие сходимости итераций.
-----	--

3.4.2 Варианты типовых контрольных заданий, выносимых на государственный экзамен

1. Составить на языке С++ описание класса для объектов-векторов, задаваемых координатами концов в трехмерном пространстве. Обеспечить операции сложения и вычитания векторов с получением нового вектора (суммы или разности), вычисления скалярного произведения двух векторов, длины вектора, косинуса угла между векторами.

Написать программу, демонстрирующую работу с этим классом. Программа должна содержать меню, позволяющее осуществить проверку всех методов класса

2. Составить на языке Python программу, создающую однострочное и многострочное текстовое поле и две экранные кнопки "Открыть" и "Сохранить". При щелчке мышью на первой кнопке должен открываться на чтение файл, чье имя указано в поле класса Entry, а содержимое файла должно загружаться в поле типа Text. При щелчке мышью на второй кнопке текст, введенный пользователем в экземпляр Text, должен сохраняться в файле под именем, которое пользователь указал в однострочном текстовом поле.

Файлы будут читаться и записываться в том же каталоге, что и файл программы, если указывать имена файлов без адреса. Для разработки программы следует импортировать модуль Tkinter и использовать его возможности.

3. Найти минимум функции $f(x,y) = (x-2)^2 + (y-1)^2$ при условии $x+y=1$, используя метод множителей Лагранжа.

4. Используя табличный процессор Microsoft Excel решить дифференциальное уравнение методом Рунге-Кутты 4го порядка и построить график решения. $y'=2x-y$ $y(0)=4$

5. Составить задачи линейного программирования, соответствующие игре с матрицей $A =$

$\begin{pmatrix} 6 & 3 & 2 \end{pmatrix}$

$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$

Пусть известно решение этих задач: $X_1 = 3/28$ $X_2 = 3/28$ $X_3 = 1/14$ и $Y_1 = 1/14$ $Y_2 = 1/7$ $Y_3 = 1/14$. Найти оптимальные стратегии игроков и цену матричной игры.

4 ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

4.1 Особенности проведения государственного экзамена для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Особенности проведения государственной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья регламентируются разделом 7 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

4.2 Порядок подачи и рассмотрения апелляций

Процедура апелляции по результатам государственных аттестационных испытаний регламентируется разделом 8 локального нормативного акта СПбГУПТД «Положение о государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования».

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

5.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Вагер, Б. Г.	Численные методы	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/78584.html
Тагайцева, С. Г., Юрченко, Т. В.	Предметно-ориентированное программирование	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2018	http://www.iprbookshop.ru/80821.html
Зоткин, С. П.	Программирование на языке высокого уровня C/C++	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ	2018	http://www.iprbookshop.ru/76390.html

Диязитдинова, А. Р.	Исследование операций и методы оптимизации	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2017	http://www.iprbookshop.ru/75377.html
Мейер, Б.	Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа	2019	http://www.iprbookshop.ru/79706.html
Аттетков, А. В., Зарубин, В. С., Канатников, А. Н.	Методы оптимизации	Саратов: Вузовское образование	2018	http://www.iprbookshop.ru/77664.html
Ахмадиев, Ф. Г., Гильфанов, Р. М.	Математическое моделирование и методы оптимизации	Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/73309.html
Гончарь, П. С., Гончарь, Л. Э., Завалишин, Д. С.	Теория игр	Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения	2018	https://www.iprbooks hop.ru/122259.html
Рутта, Н. А.	Теория игр и принятия решений	Москва: Ай Пи Ар Медиа	2022	https://www.iprbooks hop.ru/118016.html
Букунов, С. В., Букунова, О. В.	Объектно ориентированное программирование на языке Python	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbooks hop.ru/117194.html
Шелудько, В. М.	Основы программирования на языке высокого уровня Python	Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета	2017	https://www.iprbooks hop.ru/87461.html

6.1.2 Дополнительная учебная литература

Ершов, Е. К., Кораблёва, И. И., Пак, Э. Е., Прокофьева, С. И.	Методы оптимизации	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2016	http://www.iprbookshop.ru/63634.html
Жидкова, Н. В., Мельникова, О. Ю.	Методы оптимизации систем	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	http://www.iprbookshop.ru/72547.html
Зырянов, К. И., Кисленко, Н. П.	Программирование на C++	Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ	2017	http://www.iprbookshop.ru/85873.html
Дроботун, Н. В., Рудков, Е. О., Баев, Н. А.	Алгоритмизация и программирование. Язык Python	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2020	https://www.iprbooks hop.ru/102400.html
Н. Л. Леонова	Теория игр и исследование операций. Бескоалиционные игры. Позиционные игры: учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологий и энергетики.- Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2023	https://nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatiif/1684252044.pdf

Амоа, К. А., Рындин, Н. А., Скворцов, Ю. С.	Разработка программных пакетов на языке Python	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	https://www.iprbookshop.ru/108184.html
Мокрова, Н. В., Суркова, Л. Е.	Численные методы в инженерных расчетах	Саратов: Ай Пи Эр Медиа	2018	http://www.iprbookshop.ru/71739.html
Н. Л. Леонова	Теория игр и исследование операций. Антагонистические игры: учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петербург. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт-Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafprklmatiif/1654647158.pdf

5.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

5.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

5.4 Описание материально-технической базы, необходимой для подготовки и сдачи государственного экзамена

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду