

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Информационные и вычислительные системы*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

(Б1.О.1) «ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ»

для направления подготовки /специальности

09.04.02 «Информационные системы и технологии»

по магистерской программе

«Информационные системы и технологии на транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2023

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Логика и методология науки» (Б1.О.1)» (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 19.09.2017 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 917, с учетом профессионального стандарта (Об.022) «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 г. N 367н.

Целью преподавания дисциплины является приобретение знаний о фундаментальных принципах, лежащих в основаниях наук, определяющих направления развития современных информационных технологий.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- знакомство с современными методами классификации алгоритмов и оценки их эффективности;
- знакомство с основами квантовых алгоритмов;
- обретение обучающимися навыков оценки вычислительной сложности задач, возникающих при разработки программного обеспечения и классификации алгоритмов, необходимых для их решения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>УК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</i>	
<i>УК-1.1.1. Знает основные принципы системного подхода и методы системного анализа</i>	<i>Обучающийся знает: - основные методы научного познания; - методы синтеза и анализа, применяемые при исследовании и разработке информационных технологий.</i>
<i>УК 1.2.1. Умеет осуществлять систематизацию информации, проводить ее критический анализа и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи</i>	<i>Обучающийся умеет: - применять методы анализа и обработки больших массивов информации; - обобщать результаты анализа, выявлять присутствующие в неявном виде закономерности.</i>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов</p> <p>УК-1.3.1. Владеет базовыми навыками программирования разработанных алгоритмов</p> <p>УК-1.3.2. Владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - декомпозировать сложную задачу на более простые подзадачи, для решения которых имеется соответствующий инструментарий; применять методы и приемы исследования, с помощью которых приобретает новое знание науки. <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки сложности алгоритмов и сложности задач распознавания; -навыками программирования разработанных алгоритмов и применения современных инструментальных средств разработки. <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -методами декомпозиции сложных задач на более простые, для решения которых имеется соответствующий инструментарий;
<p><i>ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</i></p>	
<p>ОПК-1.1.1 Знает основные понятия и законы естественных наук</p> <p>ОПК-1.1.2 Знает основы математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.1.3 Знает основные инженерные задачи в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.2.1 Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -понятие научного метода и научной методологии; -классификацию научных методов. <p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> -принципы расчленения сложной задачи на составляющие части с целью разработки эффективных алгоритмов ее решения; -методы изучения объекта (оригинала) путем создания и исследования его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих познание. <p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классы P и NP. NP – полные задачи, -принципы оценки сложности алгоритмов и сложность задач распознавания. <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы, способы и стратегии эффективного управления разработкой программы, заданием временных требований к ее подсистемам. -самостоятельно сформировать информационную базу, необходимую для решения рассматриваемой проблемы.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><i>ОПК-1.3.1</i> Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</p> <p><i>ОПК-1.3.2</i> Имеет навыки использования физико-математического аппарата в объеме, необходимом для решения инженерных задач</p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -методами разработки интегрированной программной среды для решения поставленной задачи; -методами расчленения сложной задачи на составляющие части с целью разработки эффективных алгоритмов ее решения; -методами изучения объекта (оригинала) путем создания и исследования его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих познание. <p><i>Обучающийся имеет навыки:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -классификации существующего мирового опыта решения задач, возникающих в процессе решения рассматриваемой проблемы. - оценки вычислительных ресурсов, необходимых для решения поставленных задач в требуемые сроки; -распознавания и выделения NP – трудных задач, возникающих в процессе решения основной задачи;
<p><i>ОПК-3</i> Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	
<p><i>ОПК-3.1.1</i> Знает: принципы, методы и средства анализа профессиональной информации.</p> <p><i>ОПК-3.1.2</i> Знает принципы, методы и средства структурирования профессиональной информации.</p> <p><i>ОПК-3.2.1</i> Умеет оформлять информацию в виде обзоров.</p> <p><i>ОПК-3.3.1</i> Владеет основами подготовки выводов и рекомендаций в обзорах</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -классификацию существующего мирового опыта решения задач, возникающих в процессе решения рассматриваемой проблемы; <p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы формирования информационной базы, необходимой для решения рассматриваемой проблемы в конкретной предметной области; -самостоятельно сформировать информационную базу, необходимую для решения рассматриваемой проблемы; <p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -подготовить обзорный доклад, синтезирующий существующий мировой опыт подходов к решению основных задач, связанных с рассматриваемой проблемой. <p><i>Обучающийся владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки выводов и рекомендаций в обзорах инструментов и платформ при разработке программных средств, обеспечивающих решение рассматриваемой проблемы; - навыками выбора подхода к построению приближённых решений, возникших NP – трудных алгоритмических задач.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</i>	
<p><i>ОПК-4.1.1</i> Знает новые научные принципы и методы исследований</p> <p><i>ОПК-4.1.2</i> Знает законы механики в объеме, достаточном для выполнения необходимых расчетов при проектировании транспортных объектов</p> <p><i>ОПК-4.2.1</i> Умеет применять на практике новые научные принципы и методы исследований.</p> <p><i>ОПК-4.3.1</i> Имеет навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> -эвристические подходы к решению NP – трудных задач; -требования к эвристикам; -методы оценки погрешности для эвристических решений трудных задач.</p> <p><i>Обучающийся знает:</i> - состояния и измерения в квантовых системах; - основные принципы эволюции и измерения состояний квантовых систем; - квантовые схемы.</p> <p><i>Обучающийся умеет:</i> - применять методы квантовых информационных технологий для решения задач, связанных с рассматриваемой проблемой; - применять на практике новые научные принципы и методы исследований</p> <p><i>Обучающийся владеет:</i> - навыками применения алгоритма квантового поиска при решении рассматриваемой проблемы в конкретной предметной области.</p>
<i>ПК-2 Разработка методик выполнения работ подчиненными аналитиками на всем жизненном цикле Системы</i>	
<p><i>ПК-2.1.1</i> Знает: методы моделирования и описания устройства и функционирования ИТ-систем/продуктов, их частей, обеспечения и окружения</p> <p><i>ПК - 2.2.1</i> Умеет: вести деловые переговоры и конфликтные переговоры</p> <p><i>ПК-2.3.1</i> Имеет навыки: изучение</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> - методы изучения и описания объекта ИТ-инфраструктуры и программного обеспечения путем создания и исследования его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих познание.</p> <p><i>Обучающийся умеет:</i> - участвовать в дискуссиях по существующим проблемам на научной основе; - вести переговоры с заказчиками и поставщиками ИТ-систем/продуктов.</p> <p><i>Обучающийся владеет:</i> - навыками подготовки обзора мирового опыта</p>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<i>зарубежного опыта выполнения аналитических работ</i> <i>ПК-2.3.2 Имеет навыки: ретроспективы выполнения работ системными аналитиками в предыдущие периоды</i>	<i>подходов к решению основных задач, связанных с рассматриваемой проблемой</i> <i>Обучающийся владеет: -навыками анализа и использования опыта системных аналитиков на основе ретроспективных данных.</i>

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	72
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР).*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Алгоритмически разрешимые задачи	Лекция 1. Определение алгоритма. Машина Тьюринга и вычислимые функции. Тезис Чёрча. Проблема останова. Практическое занятие № 1. Машина Тьюринга Самостоятельная работа Повторение лекционного материала, выбор темы для доклада	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

2	<p>Вычислительная сложность задач распознавания.</p>	<p>Лекция 2. Сложность алгоритмов и сложность задач распознавания. Классы P и NP. NP – полные задачи. Теорема Кука – Левина.</p> <p>Практическое занятие № 2. Эквивалентность по Карпу NP – трудных задач.</p> <p>Самостоятельная работа Повторение лекционного материала, работа над докладом</p>	<p>УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3</p>
3	<p>Приближённые методы решения NP – трудных задач.</p>	<p>Лекция 3,4. Эвристические подходы к решению NP – трудных задач. Требования к эвристикам. Оценка погрешности.</p> <p>Практические занятия №№ 3, 4. Эвристические алгоритмы для решения задачи коммивояжёра.</p> <p>Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, работа над докладом.</p>	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3</p>
4	<p>Основания квантовой информатики</p>	<p>Лекция 5,6. Состояния и измерения в квантовых системах. Кубиты. Гильбертовы пространства и унитарные операторы. Основные принципы эволюции и измерения состояний квантовых систем. Квантовые схемы. Параллелизм в квантовых вычислениях.</p> <p>Практические занятия № 5,6. Доклады студентов по выбранной теме.</p> <p>Самостоятельная работа. Повторение лекционного материала, работа над докладом.</p>	<p>ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3</p>
5	<p>Квантовые алгоритмы.</p>	<p>Лекции 7,8. Алгоритм квантового поиска. Квантовое преобразование Фурье. Алгоритм Шора.</p> <p>Практические занятия № 7. Алгоритм квантового поиска.</p> <p>Практические занятия № 8. Программная реализация</p>	<p>ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3</p>

		<i>алгоритма квантового поиска.</i>	
		Самостоятельная работа <i>Повторение лекционного материала.</i>	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Алгоритмически разрешимые задачи	2	2	-	9	13
2	Вычислительная сложность задач распознавания.	2	2	-	9	13
3	Приближённые методы решения NP – трудных задач.	4	4	-	18	26
4	Основания квантовой информатики	4	4	-	18	26
5	Квантовые алгоритмы.	4	4	-	18	26
	Итого	16	16	-	72	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108/3

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- операционная система Windows, MS Office;
- среда программирования для квантовых вычислений MS Q# (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/quantum/overview-what-is-qsharp-and-qdk>)
- NetBeans IDE 8.2 (бесплатное, свободно распространяемое программное обеспечение; режим доступа <https://netbeans.org/downloads/>).
- Свободная программная система для математических вычислений GNU Octave;

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://biblio-online.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- электронная информационно-образовательная среда ПГУПС <https://sdo.pgups.ru/>;
- подключение к сети в общежитиях, обеспечивающее доступ к поисковым системам интернета Яндекс, Гугл и др.....

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Дасгупта С., Пападимитриу Х., Вазирани У. Алгоритмы. М: МНЦМО, 2014. – 318 с.
2. Баушев А.Н. Классические и квантовые алгоритмы. учеб. пособие по дисциплине «Логика и методология науки» / А. Н. Баушев. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2018. – 56 с.
3. Нильсен М., Чанг И., Квантовые вычисления и квантовая информация. М: Мир, 206. – 824с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

3. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.economy.gov.ru> — Режим доступа: свободный;

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный;

5. Информационно правовой портал Гарант [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.garant.ru/> - Режим доступа: свободный;

6. Консультант плюс. Правовой сервер [Электронный ресурс]. -URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: свободный;

7. Российская газета - официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.rg.ru> – Режим доступа: свободный;

8. Электронная библиотека экономической и деловой литературы [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.aup.ru/library/> - Режим доступа: свободный.

9. Справочная система StandartGOST.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа www.standartgost.ru

10. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утверждена Президентом РФ от 5 декабря 2016 г. № 646).

Разработчик рабочей программы, *доцент*

С.В. Пугачев