

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

*(Б1.О.1) «ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ»*

для направления подготовки

*09.04.02 «Информационные системы и технологии»*

по магистерской программе

«Информационные системы и технологии на транспорте»

Санкт-Петербург  
2023

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

**2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1.

Т а б л и ц а 2.1

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>УК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать 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>	Практические занятия 1-5,7 Вопросы к зачёту № 1-11. Вопросы по теме доклада
<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>	Практические занятия 1-8 Вопросы к зачёту № 1-11. Вопросы по теме доклада
<i>УК-1.2.2. Умеет структурировать проблему и разрабатывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов.</i>	<i>Обучающийся умеет: - 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.</i>	Практические занятия 2,3,4 Вопросы к зачёту № 1-11. Вопросы по теме доклада
<i>УК-1.3.1. Владеет базовыми навыками программирования</i>	<i>Обучающийся владеет: - навыками оценки сложности алгоритмов и сложности задач</i>	Практические занятия 2,3,4 Вопросы к зачёту № 1-11. Вопросы по теме доклада

<p>разработанных алгоритмов</p> <p>УК-1.3.2. Владеет разработкой и обоснованием плана действий по решению проблемной ситуации</p>	<p>распознавания; -навыками программирования разработанных алгоритмов и применения современных инструментальных средств разработки.</p> <p>Обучающийся владеет: -методами декомпозиции сложных задач на более простые, для решения которых имеется соответствующий инструментарий;</p>	<p>Практические занятия 2,3,4 Вопросы к зачёту № 1-11. Вопросы по теме доклада</p>
<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: -понятие научного метода и научной методологии; -классификацию научных методов.</p> <p>Обучающийся знает: -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> <p>Обучающийся знает: - классы P и NP. NP – полные задачи; -принципы оценки сложности алгоритмов и сложность задач распознавания.</p> <p>Обучающийся умеет: - методы, способы и стратегии эффективного управления разработкой программы, задание временных требований к ее подсистемам. -самостоятельно сформировать информационную базу, необходимую для решения</p>	<p>Практические занятия 1,2 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада .</p> <p>Практические занятия 1,2,5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p> <p>Практические занятия 1,2,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p> <p>Практические занятия 1,2,6,7,8. Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>

<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>рассматриваемой проблемы.</i></p> <p><i>Обучающийся владеет:</i> -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> <p><i>Обучающийся имеет навыки:</i> -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>	<p>Практические занятия 1,2,5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p> <p>Практические занятия 1,2,5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>
<p><i>ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</i></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>Обучающийся знает:</i> -классификацию существующего мирового опыта решения задач, возникающих в процессе решения рассматриваемой проблемы;</p> <p><i>Обучающийся знает:</i> - принципы формирования информационной базы, необходимой для решения рассматриваемой проблемы в конкретной предметной области; -самостоятельно сформировать информационную базу, необходимую для решения</p>	<p>Практические занятия 1,2 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p> <p>Практические занятия 1-4 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</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>рассматриваемой проблемы;</i></p> <p><i>Обучающийся умеет:</i> -подготовить обзорный доклад, синтезирующий существующий мировой опыт подходов к решению основных задач, связанных с рассматриваемой проблемой.</p> <p><i>Обучающийся владеет:</i> - 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.</p>	<p>Практические занятия 1,5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада .</p> <p>Практические занятия 1,3,5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>
<p><b>ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований</b></p>		
<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>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>Практические занятия 1-3 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p> <p>Практические занятия 7,8 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p> <p>Практические занятия 7,8 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>

<p><i>ОПК-4.3.1</i> Имеет навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.</p>	<p>Обучающийся владеет: - навыками применения алгоритма квантового поиска при решении рассматриваемой проблемы в конкретной предметной области.</p>	<p>Практические занятия 7,8 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>
<p><i>ПК-2 Разработка методик выполнения работ подчиненными аналитиками на всем жизненном цикле Системы</i></p>		
<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>Обучающийся знает: - 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>Практические занятия 2,3,7 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>
<p><i>ПК - 2.2.1</i> Умеет: вести деловые переговоры и конфликтные переговоры</p>	<p>Обучающийся умеет: - участвовать в дискуссиях по существующим проблемам на научной основе; - вести переговоры с заказчиками и поставщиками ИТ-систем/продуктов.</p>	<p>Практические занятия 5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>
<p><i>ПК-2.3.1</i> Имеет навыки: изучение арубежного опыта выполнения аналитических работ</p>	<p>Обучающийся владеет: - навыками подготовки обзора мирового опыта подходов к решению основных задач, связанных с рассматриваемой проблемой</p>	<p>Практические занятия 5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>
<p><i>ПК-2.3.2</i> Имеет навыки: ретроспективы выполнения работ системными аналитиками в предыдущие периоды</p>	<p>Обучающийся владеет: -навыками анализа и использования опыта системных аналитиков на основе ретроспективных данных.</p>	<p>Практические занятия 5,6 Вопросы к зачёту № 1-27 Вопросы по теме доклада</p>

### **Материалы для текущего контроля**

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания.

#### Перечень и содержание типовых задач/контрольных работ и т.д.

1. Практическое занятие 1. Машина Тьюринга
2. Практическое занятие 2. Эквивалентность по Карпу NP – трудных задач.

3. *Практическое занятие 3. Эвристические алгоритмы для решения задачи коммивояжёра.*
4. *Практическое занятие 4. Программная реализация эвристического алгоритма для решения задачи коммивояжёра.*
5. *Практическое занятие 5. Доклады студентов по выбранной теме.*
6. *Практическое занятие 6. Доклады студентов по выбранной теме.*
7. *Практическое занятие 7. Алгоритм квантового поиска.*
8. *Практическое занятие 8. Программная реализация алгоритма квантового поиска.*

#### Тестовые задания

1. ТЗ по разделу 1 «Алгоритмически разрешимые задачи».
2. ТЗ по разделу 2 «Вычислительная сложность задач распознавания».
3. ТЗ по разделу 3 «Приближённые методы решения NP – трудных задач».
4. ТЗ по разделу 4 «Основания квантовой информатики».
5. ТЗ по разделу 5 «Квантовые алгоритмы».

#### **Материалы для промежуточной аттестации**

##### Перечень вопросов к зачету

1. Машины Тьюринга.
2. Вычислимые функции.
3. Тезис Чёрча.
4. Язык бинарных строк.
5. Сложность алгоритмов.
6. Задачи распознавания. Полиномиальная сводимость задач распознавания. Класс сложности **P**.
7. Алгоритмы верификации. Класс сложности **NP**. **NP** – полнота и **NP** -трудность задач распознавания.
8. Задача о выполнимости булевых формул. Сводимость к задаче о 3-выполнимости.
9. Задача о выполнимости булевых схем.
10. Эквивалентность задач о выполнимости булевых формул и булевых схем.
11. **NP** – полнота задачи о выполнимости булевых формул.
12. Задачи подсчёта. Класс сложности **#P**.
13. Состояния и измерения в квантовых системах. Принцип суперпозиции и принцип измерения.
14. Кубиты. Сфера Блоха. Поляризация фотона как реализация кубита.
15. Системы из  $n$  кубитов. Разложимые и неразложимые состояния.
16. Унитарные операторы в гильбертовом пространстве.
17. Тензорное произведение линейных и унитарных пространств. Тензорное произведение операторов.
18. Принцип унитарной эволюции. Теорема о невозможности клонирования
19. Схемные базисы. Аппроксимация унитарных операторов композицией базисных
20. Квантовые гейты.
21. Квантовые схемы.
22. Обратимость и параллелизм квантовых вычислений.
23. Задача Дойча.
24. Квантовый оракул и фазовый запрос.
25. Алгоритм Гровера.
26. Квантовое преобразование Фурье.
27. Алгоритм Шора.

### Темы докладов

1. Парадоксы в логике и науке.
2. Аналогия и её роль в науке и технике.
3. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент.
4. Тенденции развития коммуникационных сетей.
5. Абстрактные вычислители: машина Поста, машина Минского, RAM-машины
6. Алгоритмически неразрешимые задачи.
7. Разрешимые и перечислимые множества.
8. NP - полные задачи.
9. Классы сложности вычислительных задач.
10. Недетерминированные машины Тьюринга.
11. Квантовые компьютеры.
12. Квантовая телепортация.
13. Моделирование квантовых вычислений на цифровом компьютере.
14. Квантовая криптография.
15. Квантовый алгоритм разложения чисел на простые множители.
16. Квантовые каналы связи и их применение в промышленности.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

№ п/п	Материалы необходимые для оценивания знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Индивидуальные задания по разделам РП 1 – 4.	Корректность выполнения всех пунктов задания, правильность ответов на контрольные вопросы, соблюдение срока сдачи работы, качество отчета	Нет замечаний	10
			Зафиксирован <i>один из</i> следующих недочетов: – допущены ошибки при выполнении задания, но в целом задание выполнено; – даны неверные ответы на часть контрольных вопросов; – имеются отдельные недостатки в оформлении отчета; – работа сдана с опозданием на две недели и более.	8



			Зафиксировано два или три недочета, перечисленных в предыдущем пункте	6
			Допущено значительное количество неточностей или задание не выполнено, не даны ответы на контрольные вопросы	0
		Итого максимальное количество баллов за 4 индивидуальные задания		40
2	Доклады по выбранной теме	Качество доклада	Доклад можно рекомендовать к публикации	40
			Тема доклада раскрыта, но ответы на дополнительные вопросы - неполные	20
			Тема доклада не раскрыта, или доклад не был сделан.	0
		Итого максимальное количество баллов за доклад		40

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

#### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Вопросы к зачёту, Вопросы по теме доклада	80	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачёту $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачёту	20	– получены полные ответы на вопросы – 15-20 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 10-14 баллов; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 1-9 баллов; не получены ответы на вопросы или вопросы не

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
			раскрыты – 0 баллов.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«зачёт» - 80-100 баллов «незачёт» - менее 80 баллов		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного или письменного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Разработчик оценочных материалов,  
доцент

\_\_\_\_\_

*С.В. Пугачев*