

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 11:11:17  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb9857b6cb77a486b9a8788b8732733



МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Теория узлов» по  
направлению подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки» направленности «Математические и  
компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Теория узлов»**

Направление подготовки (специальность)  
**02.03.01 «Математика и компьютерные науки»**

Направленность (профиль)  
**«Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных  
исследованиях»**

Присваиваемая квалификация  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	3
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	6
3.1. Виды оценочных средств .....	6
3.2. Содержание оценочных средств .....	7
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации.....	9
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	9
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	9
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций .....	9



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Направленность: Математические и компьютерные методы в фундаментальных и прикладных исследованиях.

Дисциплина: Теория узлов.

Семестры: 6.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Теория узлов» направлено на формирование компетенций, приведённых в 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) УК-4.2 Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения УК-4.3 Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>излагать мысли и доказывать утверждения в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>навыками деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках.</li></ul>
ПК-1	Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок	ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>способы использования фундаментальных знаний, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>применять фундаментальные знания, полученные в области теории узлов, при</li></ul>



Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок	проведении научно-исследовательских разработок. Владеть: <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками использования фундаментальных знаний, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок.</li></ul>



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	<p>УК-4 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>излагать мысли и доказывать утверждения в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>навыками деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Основные понятия теории узлов</li><li>Виды узлов</li><li>Инварианты в теории узлов</li><li>Кодирование узлов</li></ul>	Опрос; Итоговая контрольная работа	Вопросы для зачёта
2	<p>ПК-1 Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>способы использования фундаментальных знаний, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>применять фундаментальные знания, полученные в области</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Основные понятия теории узлов</li><li>Виды узлов</li><li>Инварианты в теории узлов</li><li>Кодирование узлов</li></ul>	Опрос; Итоговая контрольная работа	Вопросы для зачёта



<p>теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• навыками использования фундаментальных знаний, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок.</li></ul>			
--	--	--	--

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

### 3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде зачёта в 6 семестре.

Вопросы для опроса по теме «Основные понятия теории узлов»:

- Узел
- Диаграмма узла
- Движения Рейдемейстера
- Связная сумма узлов
- Примарный узел
- Теорема Шубберта

Вопросы для опроса по теме «Виды узлов»:

- Торический узел
- Рациональный узел
- Теорема классификации рациональных узлов
- Узел Монтесиноса
- Теорема классификации узлов Монтесиноса

Вопросы для опроса по теме «Инварианты в теории узлов»:

- Коэффициент зацепления
- Группа узла
- Полином Конвея
- Полином Джонса
- Полином Кауффмана
- Полином HOMFLY
- Поверхность Зейферта узла
- Полином Александра

Вопросы для опроса по теме «Кодирование узлов»:

- DT-код узла



- Код Гаусса узла
- Диаграмма Гаусса узла

Пример итоговой контрольной работы:

Для узла, заданного своей диаграммой вычислить: число перекрёстков диаграммы, число мостов диаграммы, число разузливаний узла, группу узла, число правильных трёхцветный раскрасок, полином Конвея.



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Зачёт проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретический вопрос. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 90 минут.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание ответа на зачёте.

Продвинутый уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Пороговый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
85 - 100 баллов	75 - 84 баллов	60 - 74 баллов	0 - 59 баллов
Обучающийся последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал; владеет основными математическими методами и алгоритмами решения задач; умеет строить математические модели, увязывать теорию с практикой, показывает умение применять знания.	Обучающийся грамотно и по существу излагает материал; владеет основными математическими методами; не допускает существенных ошибок, но испытывает затруднения в выводах и доказательствах; умеет применять основные положения и формулы для решения задач.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не умеет делать выводов и доказательств; допускает ошибки, приводит недостаточно правильные формулировки; с трудом увязывает основные положения с практикой.	Обучающийся не знает основополагающих вопросов изучаемого курса или значительной части программного материала; допускает ошибки, обнаруживает неумение их исправлять; не может увязать теорию с практикой.

##### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для опросов и контрольной работы:

Опрос по теме «Основные понятия теории узлов» – 15 баллов;

Опрос по теме «Виды узлов» – 15 баллов;

Опрос по теме «Инварианты в теории узлов» – 15 баллов;

Опрос по теме «Кодирование узлов» – 15 баллов;

Итоговая контрольная работа – 40 баллов.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за опросы и контрольную работу. Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- от 0 до 69 баллов – «не зачтено»;



- от 70 до 100 баллов – «зачтено».

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено» (85-100 баллов):

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «зачтено» (75-84 баллов):

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «зачтено» (60-74 баллов):

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

