

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.06.2026 12:17:24
Уникальный программный ключ:
04c19ed80b98f4b6c775486b9a8788b8322473



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

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
«Топология»

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

Год набора
2026

Челябинск, 2026 г.



Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств.....	3
2. Перечень формируемых компетенций.....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине.....	5
3.1. Виды оценочных средств.....	5
3.2. Содержание оценочных средств.....	5
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации.....	8
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации.....	8
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.....	8
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.....	8



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: Топология.

Семестры: 3.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Топология» 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
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none">• способы использования фундаментальных знаний в области топологии многообразий в профессиональной деятельности. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• использовать фундаментальные знания в области топологии многообразий в профессиональной деятельности. Владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками использования фундаментальных знаний в области топологии многообразий в профессиональной деятельности.



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>ОПК-1</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">способы использования фундаментальных знаний в области топологии многообразий в профессиональной деятельности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">использовать фундаментальные знания в области топологии многообразий в профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">навыками использования фундаментальных знаний в области топологии многообразий в профессиональной деятельности.	<p>Метрические пространства</p> <p>Топологические пространства</p> <p>Аксиомы</p> <p>отделимости</p> <p>Компакты</p>	<p>Опрос;</p> <p>Контрольная работа</p>	<p>Вопросы для экзамена</p>

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 экзамена в 3 семестре.

Вопросы для экзамена:

1. Метрическое пространство. Примеры метрик. Открытое множество. Свойства открытых множеств.

2. Два определения непрерывного отображения метрических пространств. Теорема об их эквивалентности.



3. Топологическое пространство. дискретная и анти-дискретная топологии. Топология конечных дополнений.
4. Топологическое пространство. Индуцированная топология.
5. Топологическое пространство. Фактор-топология.
6. Непрерывное отображение топологических пространств. Гомеоморфизм. Теорема о суперпозиции непрерывных отображений.
7. Замкнутое множество. Свойства замкнутых множеств.
8. Замыкание множества. Теорема о существовании и единственности замыкания.
9. Внутренность множества. Теорема о существовании и единственности внутренности.
10. Граница множества. Теорема о границе и замыкании.
11. Аксиомы отделимости T_0 , T_1 , T_2 , T_3 и T_4 . Теорема об аксиоме T_1 .
12. Аксиомы отделимости T_0 , T_1 , T_2 , T_3 и T_4 . Теорема о связи аксиом отделимости.
13. Функция расстояния между множествами. Теорема о непрерывности расстояния.
14. Теорема о нормальности метрических пространств.
15. Покрытие топологического пространства. Компактное топологическое пространство.

Примеры.

16. Теорема о непрерывном отображении компакта.
17. Теорема об образе компакта при непрерывном отображении.
18. Теорема о подмножестве Хаусдорфова компакта.
19. Теорема о компакте в R^n .
20. Определение фундаментальной группы.
21. Теорема о корректности операции в фундаментальной группе.
22. Теорема о тривиальности фундаментальной группы пространства R^n .
23. Теорема о независимости фундаментальной группы от выбора базисной точки.

Пример контрольной работы:

1. На множестве $X = \{a, b, c, d, e, f\}$ определено семейство $t = \{0, X, \{a, b, c, d, e\}, \{a, b, c, d\}, \{a, b, c\}, \{a, b\}, \{a\}\}$. Является ли t топологией на X ?
2. Каким аксиомам отделимости удовлетворяет топологическое пространство (X, t) из предыдущего пункта?
3. Найти замыкание, внутренность и границу подмножества $A = \{a, b, c\}$ в топологическом пространстве (X, t) из предыдущего пункта.
4. Пусть (X, t) – топологическое пространство, где $X = R$, t – дискретная топология. Является ли множество $[0; 1]$ компактом?

Вопросы для опросов:

1. Определение метрики
2. Определение открытого множества
3. Свойства открытых множеств в метрическом пространстве
4. Две формулировки определения непрерывного отображения метрических пространств
5. Определение топологии
6. Определение дискретной топологии
7. Определение индуцированной топологии
8. Определение топологии конечных дополнений
9. Определение фактор-топологии
10. Определение непрерывного отображения топологических пространств
11. Определение гомеоморфизма



12. Определение замкнутого множества
13. Свойства замкнутых множеств
14. Определение внутренности множества
15. Определение замыкания множества
16. Теорема о существовании и единственности внутренности множества
17. Определение границы множества
18. Теорема о границе и замыкании
19. Определение аксиомы T_0
20. Определение аксиомы T_2
21. Определение аксиомы T_4
22. Определение покрытия топологического пространства
23. Теорема о аксиоме T_1
24. Определение компакта



4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен проводится в присутствии преподавателя и предполагает решение задач и развернутый, полный ответ на теоретический вопрос. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на выполнение итоговой работы, 90 минут.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Оценивание ответа на экзамене.

Продвинутый уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Пороговый уровень освоения проверяемых компетенций	Низкий уровень освоения проверяемых компетенций
41 - 50 баллов	31 - 40 баллов	21 - 30 баллов	0 - 20 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

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется в форме опросов по каждой из четырёх тем и в форме контрольной работы;
- промежуточный контроль осуществляется в форме письменного экзамена в конце семестра.

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

- опрос по теме «Метрические пространства» - 5 баллов;
- опрос по теме «Топологические пространства» - 5 баллов;



- опрос по теме «Аксиомы отделимости» - 5 баллов;
- опрос по теме «Компакты» - 5 баллов;
- контрольная работа - 30 баллов.

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за опросы, контрольную работу и баллы, полученные на экзамене (50 максимум). Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- от 0 до 64 баллов – «неудовлетворительно»;
- от 65 до 77 баллов – «удовлетворительно»;
- от 78 до 89 баллов – «хорошо»;
- от 90 до 100 баллов – «отлично».

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 «отлично»: обучающийся владеет знаниями предмета в полном объёме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчёркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; чётко формирует ответы;
2. базовый уровень соответствует оценке «хорошо»: обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объёме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах даёт полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьёзных ошибок в ответах;
3. пороговый уровень соответствует оценке «удовлетворительно»: обучающийся владеет основным объёмом знаний по дисциплине, проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов;
4. низкий уровень характеризуется несформированностью компетенций на начальном уровне по завершении изучения дисциплины, соответствует оценке «неудовлетворительно»: обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

