

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
Топология плоскости

**Код модуля**  
1156425(1)

**Модуль**  
Топология

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Патракеев Михаил Александрович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	математического анализа

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

**Авторы:**

- Патракеев Михаил Александрович, Доцент, математического анализа

**1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Топология плоскости**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Домашняя работа	3

**2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Топология плоскости**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-2 -Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, обрабатывать научную информацию и результаты исследований, определять закономерности предметной области	Д-2 - Демонстрировать умения анализировать и обобщать информацию, делать логические умозаключения З-4 - Сформулировать теоретические принципы и описать математические и алгоритмические методы исследования, необходимые для решения научно-исследовательских задач П-2 - Формулировать обоснованные заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных расчетно-теоретических работ У-4 - Выбирать математические, алгоритмические и технические средства и методы для решения поставленных задач	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Зачет Практические/семинарские занятия

--	--	--

### 3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

#### 3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лекциям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 1</b>		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	5,5	30
<i>домашняя работа</i>	5,10	30
<i>домашняя работа</i>	5,15	30
<i>работа на занятиях</i>	5,17	10
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>0.6</b>		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – <b>зачет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – <b>0.4</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – <b>нет</b> Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – <b>не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		

Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

**Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням**

<b>Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)</b>	<b>Шкала оценивания</b>		
		<b>Традиционная характеристика уровня</b>		<b>Качественная характеристика уровня</b>
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

**5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ**

**5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля**

**5.1.1. Практические/семинарские занятия**

Примерный перечень тем

1. Основные понятия метрических и топологических пространств. (Предварительные сведения. Типы точек и операция замыкания. Непрерывные отображения. Гомеоморфизм. База в точке. База пространства. Произведение топологических пространств. Индуцированная топология).

2. Важные классы пространств. (Пространства с первой аксиомой счётности. Пространства со счётной базой. Аксиомы отделимости. Связные пространства. Компактные пространства).

3. Продолжение непрерывных отображений. (Продолжение непрерывных отображений с плотного подмножества в ТП и вопрос об единственности непрерывного продолжения).

Лемма о склейке. Ретракты и экстензоры. Теорема Титце - Урысона о продолжении.  
Компактные ретракты в  $\mathbb{R}^n$ ).

4. Теорема Жордана. (Теорема Брауэра о том, что окружность не является ретрактом круга. Обобщение на случай связной области в плоскости. Теорема о том, что простая дуга не разбивает плоскость. Теорема Жордана для замкнутой ломаной. Общий случай теоремы Жордана. Теорема Брауэра об инвариантности областей).

Примерные задания

1. Найдите замыкание множества  $(0,1)$  в  $\mathbb{R}$ , если на  $\mathbb{R}$ :
  - а) обычная топология,
  - б) дискретная топология,
  - в) антидискретная топология,
  - г) топология  $\tau = \{ \emptyset, \mathbb{R}, (-\infty, x), x \in \mathbb{R} \}$ .
2. Приведите пример множеств  $A, B \subset \mathbb{R}$  таких, что  $\overline{A \cap B} \neq \overline{A} \cap \overline{B}$  ( $\mathbb{R}$  в обычной топологии).
3. Приведите пример множеств  $A, B \subset \mathbb{R}$  таких, что  $\text{Int}(A \cup B) \neq \text{Int}A \cup \text{Int}B$  ( $\mathbb{R}$  в обычной топологии).
4. Пусть  $X$  — некоторое множество;  $A, B$  — непустые подмножества  $X$ . При каких условиях на множества  $A$  и  $B$  замыкание множества  $A$  в некоторой топологии на  $X$  совпадает с  $B$ ?
5. Докажите, что граница множества замкнута. Приведите пример метрического пространства  $X$  и его подмножества  $A$ , граница которого совпадает с  $X$ .
6. Приведите пример двух дизъюнктивных подмножеств метрического пространства, границы которых равны.
7. Доказать, что подмножество топологического пространства замкнуто тогда и только тогда, когда оно содержит свою границу.

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. 1. Основные понятия метрических и топологических пространств

Примерные задания

1. Перечислите все топологии на множестве из трех элементов.
2. Пусть метрики  $\rho_1$  и  $\rho_2$  на множестве  $X$  таковы, что для некоторых положительных  $m$  и  $M$ ,  $m\rho_1(x,y) \leq \rho_2(x,y) \leq M\rho_1(x,y)$  при всех  $x,y \in X$ . Покажите, что  $\tau_{\rho_1} = \tau_{\rho_2}$ .
3. Показать, что семейство подмножеств прямой  $\tau = \{\emptyset, \mathbb{R}\} \cup \{(-\infty, x) : x \in \mathbb{R}\}$  образует топологию.
4. Будет ли топологией семейство подмножеств плоскости, состоящее из пустого множества и всевозможных дополнений до конечных или счетных подмножеств?
5. Пусть  $A$  и  $B$  — два различных, непустых подмножества  $X$ . При каких ограничениях на  $A$  и  $B$  семейство  $\tau = \{\emptyset, X, A, B\}$  является топологией?
6. Пусть  $A, B, C$  — три различных, непустых подмножества  $X$ , причем  $A \neq X$ ,  $B \neq X$ ,  $C \neq X$ . При каких ограничениях на  $A, B, C$  семейство  $\tau = \{\emptyset, X, A, B, C\}$  является топологией?
7. На множестве  $X$  определены две топологии  $\tau_1$  и  $\tau_2$ . Будет ли семейство  $\tau = \tau_1 \cap \tau_2 = \{A : A \in \tau_1 \text{ и } A \in \tau_2\}$  топологией?
8. На множестве  $X$  определены две топологии  $\tau_1$  и  $\tau_2$ . Всегда ли семейство  $\tau = \tau_1 \cup \tau_2 = \{A : A \in \tau_1 \text{ или } A \in \tau_2\}$  является топологией?

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. 2. Важные классы пространств

Примерные задания

1. Приведите пример метрического пространства, не удовлетворяющего первой аксиоме счетности.

2. Приведите пример сепарабельного топологического пространства, не удовлетворяющего второй аксиоме счетности.

3. Приведите пример счетного связного топологического пространства.

4. Докажите, что мощность связного вполне регулярного пространства не менее континуума.

5. Приведите пример компактного связного подмножества плоскости, не являющегося линейно связным.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.3. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. 3. Продолжение непрерывных отображений.

Примерные задания



1. Пусть  $f : Y \rightarrow (X, \tau)$  — отображение множества  $Y$  в топологическое пространство  $(X, \tau)$ . Будет ли семейство  $\mu = \{f^{-1}(G) : G \in \tau\}$  топологией?
2. Пусть  $f : (X, \tau) \rightarrow Y$  — отображение топологического пространства  $(X, \tau)$  на множество  $Y$ . Будет ли семейство  $\mu = \{f(G) : G \in \tau\}$  топологией?
3. Пусть  $(X, \tau_g)$  — дискретное пространство. Когда отображение  $f : (X, \tau_g) \rightarrow (X, \tau_g)$  непрерывно?
4. Пусть  $(X, \tau_{ag})$  — антидискретное пространство. Когда отображение  $f : (X, \tau_{ag}) \rightarrow (X, \tau_{ag})$  непрерывно?
5. Описать все непрерывные отображения  $f : (\mathbb{R}, \tau) \rightarrow (\mathbb{R}, \tau_1)$ , где  $\tau = \{\emptyset, X, (-\infty, x), x \in \mathbb{R}\}$ , а  $\tau_1$  — обычная топология прямой.
6. Докажите, что если подмножество  $A$  плоскости не является всюду плотным, то непрерывное продолжение непрерывной на  $A$  функции (на всю плоскость), вообще говоря, не единственно.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. 1. Типы точек и операция замыкания, внутренности и границы в метрическом пространстве.
2. 2. Понятие непрерывного отображения. Непрерывность отображения в точке.
3. 3. Операции замыкания, внутренности и границы в топологическом пространстве.
4. 4. Непрерывность в топологическом пространстве.
5. 5. Подпространства. Задания топология в подпространстве.
6. 6. Топологические операции в подпространстве.
7. 7. База в точке. База пространства.
8. 8. Произведение топологических пространств. Индуцированная топология
9. 9. Пространства с первой аксиомой счётности. Пространства со счетной базой.
10. 10. Аксиомы отделимости в топологических пространствах.
11. 11. Связность пространства. Связные множества в пространстве.
12. 12. Линейная связность.
13. 13. Компонента точки в пространстве. Компоненты пространства.
14. 14. Компактные пространства. Критерий компактности.
15. 15. Продолжение непрерывных отображений с плотного подмножества в ТП.
16. 16. Лемма о склейке.
17. 17. Ретракты топологического пространства.
18. 18. Экстензоры.
19. 19. Теорема Титце - Урысона о продолжении.
20. 20. Компактные ретракты в  $\mathbb{R}^n$

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-2	Д-2	Зачет