Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.07.2023 12:57:03
Уникальный программный ключ:
442c337cd125e1d014f62698c9d813e502697764

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Утверждаю:
и.о. зав.каф.: А.М. Шихада
_____
(подпись)
Протокол № 8 заседания
кафедры от 28 апреля 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТОПОЛОГИЯ
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

44.04.01 Педагогическое образование
(код и направление подготовки)

Профиль подготовки

«Математическое образование»

Квалификация
Магистр

Форма обучения
заочная

Год набора 2023

Грозный, 2023

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

1.1. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1. О. 02.04 «Топологи» относится к обязательной части блока 1. Дисциплины (модули) профильного модуля.

Дисциплина является обобщением на бесконечномерный случай идей и методов теории множеств, математического анализа и геометрии. Идеи, методы, терминология, обозначения и стиль топологии пронизывают почти все области математики, объединяя ее в единое целое. Знания и практические навыки, полученные по дисциплине «Топология», используются обучаемыми при изучении профессиональных дисциплин, а также при выполнении курсовых и домашних работ.

1.2. Цель освоения дисциплины (модуля)

Цель: сформировать представление об основах топологии и развить способность применять полученные теоретические знания к решению актуальных практических и теоретических задач.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение топологических пространств и непрерывных отображений, топологии, метрики, компактности, метрики Хаусдорфа;

– развитие абстрактного мышления, освоение аппарата современной математики.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Достижение цели освоения дисциплины (модуля) обеспечивается через формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенций, которые формирует дисциплина (модуль)**	**Планируемые результаты обучения**
ОПК-8. Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований	ИОПК 8.1. Знает: особенности педагогической деятельности; требования к субъектам педагогической деятельности; результаты научных исследований в сфере педагогической деятельности. ИОПК 8.2. Умеет: использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности. ИОПК 8.3. Владеет: методами, формами и средствами педагогической деятельности; осуществляет их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учетом результатов научных исследований.	**знать:** - основные понятия, определения и свойства объектов топологии; формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательств; - возможные сферы их связи и приложения в других областях математики и дисциплинах естественно-научного содержания; **уметь:** - доказывать утверждения топологии; – решать задачи топологии; **владеть:** – математическим аппаратом топологии, предназначенным для решения задач, относящихся профессиональной деятельности; - методами доказательства утверждений; - навыками решения математических задач, необходимыми для профессиональной деятельности

ПК-1. Способен реализовывать программы обучения математике в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ИПК 1.1. Знает: преподаваемый предмет; современные образовательные технологии; особенности организации образовательного процесса по математике в соответствии с требованиями образовательных стандартов. ИПК 1.2. Умеет: использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся по математике; применять современные образовательные технологии; создавать образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС ИПК 1.3. Владеет навыками профессиональной деятельности по реализации про-грамм обучения математике	**знать:** – базовые соотношения теории топологических пространств и непрерывных отображений; **уметь:** - применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания; **владеть:** – навыками применении стандартных приемов и методов топологии..

1.4. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академ. часов)

Таблица 2

Вид учебной работы	**Количество академ. часов 3 семестр**
4.1. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем	**18**
4.1.1. аудиторная работа	10
в том числе:	
лекции	2
практические занятия, семинары, в том числе практическая подготовка	8
4.1.2. внеаудиторная работа	**8**
в том числе:	
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	6
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	2
4.2. Объем самостоятельной работы обучающихся	**94**
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	18

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1. Тематическое планирование дисциплины (модуля):

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад.часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад.часах)		
			Лекции	Практ. занятия	Сам. работа
1.	Топологические пространства и непрерывные отображения.	52	1	4	47
2.	Клеточные пространства и их топологические свойства.	52	1	4	47
3.	Подготовка к зачету (экзамену)	4		4	
4.	Итого	108	2	12	94

2.2. Содержание разделов дисциплины (модуля):

Таблица 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание дисциплины (дидактические единицы)
1.	Топологические пространства и непрерывные отображения.	Топология. Метрика. Подпространства. Непрерывные отображения. Аксиомы отделимости. Аксиомы счётности. Компактность. Топологические конструкции; суммы, произведения, факторпространства. Склеивание. Проективные пространства. Гомотопии.
2.	Клеточные пространства и их топологические свойства.	Основные понятия. Склеивание клеточных пространств тз шаров. Канонические клеточные разбиения сфер, шаров и проективных пространств. Симплициальные пространства и симплициальные отображения. Полиэдры. Симплициальные конструкции. Симплициальная аппроксимация непрерывного отображения. Гомотопические свойства клеточных пространств.

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины. Тема.	Вид самостоятельной работы обучающихся
1.	Топологические пространства и непрерывные отображения.	Подготовка сообщений и докладов Конспект
2.	Клеточные пространства и их топологические свойства.	Подготовка сообщения или доклада. Конспект

1) Игнаточкина, Л.А. Топология для бакалавров математики: учебное пособие / Игнаточкина Л.А.. — Москва: Прометей, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-9907453-1-5. — Текст: электронный. ЭБС IPR SMART URL: http://www.iprbookshop.ru/58207.html.

2) Афанасьев, В.И. Высшая математика: Специальные разделы: учебное пособие /В.И. Афанасьев, А.И. Кириллов, О. В. Зимина, И. М. Петрушко, Т. А. Сальникова.- М.:Физматлит,2003.-400с.

3) Асташова, И.В. Геометрия и топология: учебное пособие / Асташова И.В., Никишкин В.А.. – Москва: Евразийский открытый институт, 2011. – 94 с. – ISBN 978-5-374-00489-2. – Текст: электронный ЭБС IPR SMART URL: http://www.iprbookshop.ru/10645.html

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы дисциплины (модуля)

3.2.1. Основная и дополнительная литература

Таблица 6

№	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных указанной	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке	Режим доступа ЭБС/ электронный носитель (CD,DVD)	Обеспеченность обучающихся литературой, (5гр./4гр.)х100
	Основная литература					
1	Игнаточкина, Л.А. Топология для бакалавров математики: учебное пособие / Игнаточкина Л.А.. — Москва: Прометей, 2016. — 88 с. — ISBN 978-5-9907453-1-5. — Текст : электронный	6/94	6		ЭБС IPR SMART URL: http://www.iprbookshop.ru/58207.html	100%
2	Денисова, Н.С. Дополнительные главы проективной геометрии: учебное пособие / Денисова Н.С., Никифорова А.В.. — Москва : Прометей, 2016. — 82 с. — ISBN 978-5-9907986-3-2. — Текст : электронный	6/94	6		ЭБС IPR SMART URL: http://www.iprbookshop.ru/58127.html	100%
3	Афанасьев, В.И. Высшая математика: Специальные разделы: учебное пособие /В.И. Афанасьев, А.И. Кириллов, О. В. Зимина, И. М. Петрушко, Т. А. Сальникова.- М.:Физматлит,2003.-400с	6/94	6	120		100%
	Дополнительная литература					
4.	Асташова, И.В. Геометрия и топология: учебное пособие / Асташова И.В., Никишкин В.А.. – Москва: Евразийский открытый институт, 2011. – 94 с. – ISBN 978-5-374-00489-2. – Текст: электронный	6/94	6		ЭБС IPR SMART URL: http://www.iprbookshop.ru/10645.html	100%

3.2.2. Интернет-ресурсы

1) Электронно-библиотечная система IPRbooks (www.iprbookshop.ru).
2) Образовательная платформа «ЮРАЙТ» https://urait.ru/).
3) Электронно-библиотечная система«Лань» (https://e.lanbook.com/).
4) МЭБ (Межвузовская электронная библиотека) НГПУ. (https://icdlib.nspu.ru/).
5) НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU (https://www.elibrary.ru/).
6) СПС «КонсультантПлюс» (http://www.consultant.ru/).

3.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

Таблица 7

Помещения для осуществления образовательного процесса	**Перечень основного оборудования (с указанием кол-ва посадочных мест)**	**Адрес (местоположение)**
Аудитория для проведения лекционных занятий		
Лекционная аудитория - ауд. 4-13	Технические средства для отображения мультимедийной или текстовой информации: мультимедиа проектор, экран, акустическая система. Количество посадочных мест - 24.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Аудитории для проведения практических занятий, контроля успеваемости		
Аудитория для практических занятий - ауд.4-13	Технические средства для отображения мультимедийной или текстовой информации: мультимедиа проектор, экран, акустическая система. Количество посадочных мест - 24.	Уч. корпус №3 г. Грозный, ул. Ляпидевского № 9а
Помещения для самостоятельной работы		
Читальный зал библиотеки ЧГПУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест - 50.	Электронный читальный зал. этаж 2 Библиотечно-компьютерный центр г. Грозный, ул. Субры Кишиевой, 33

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

4.1. Характеристика оценочных средств

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины / модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных занятий, контрольных работ, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований и т.д.

Таблица 8

№ п/п	**Наименование темы (раздела) с контролируемым содержанием**	**Код и наименование проверяемых компетенций**	**Оценочные средства**	
			текущий контроль	**промежуточная аттестация**
1.	Раздел 1. Топологические пространства и непрерывные отображения.	ОПК-8, ПК-1	Устный опрос, выполнение индивидуальных практических заданий.	Контрольная работа № 1
2.	Раздел 2. Клеточные пространства и их топологические свойства.	ОПК-8, ПК-1	Устный опрос, выполнение индивидуальных практических заданий.	Контрольная работа № 2

4.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

4.2.1. Наименование оценочного средства: *практические задания*

1. Доказать, что аксиомы метрического пространства эквивалентны двум аксиомам:

1) $\rho(x,y)=0 \Leftrightarrow x=y$ (аксиома тождества);

2) для любых трех элементов x, y и z

$\rho(x,y)\le \rho(x,z)+\rho(y,z)$ (аксиома треугольника).

2. Доказать, что для любых точек $x_1, x_2, ..., x_n$ метрического пространства справедливо неравенство

$\rho(x_1,x_n)\le \rho(x_1,x_2)+\rho(x_2,x_3)+...+\rho(x_{n-1},x_n)$.

3. Доказать, что шар (замкнутый шар) в произвольном линейном нормированном пространстве является выпуклым множеством.

4. Пусть $L\subset X$ - линейное многообразие, $L\ne X$. Доказать, что L не содержит никакого шара**.**

5. Образует ли в R^2 скалярное произведение следующие выражения:

а). $(x,y)=x_1+y_1$**;** **б).** $(x,y)=x_1\cdot y_1$**;** **в).** $(x,y)=2x_1y_1+5x_2y_2$**.**

6. Доказать, что в указанных пространствах нельзя ввести скалярное произведение, согласующиеся с нормами этих пространств:

$C\left[0,\frac{\pi}{2}\right]$**;** **б).** $L_1\left(0,\frac{\pi}{2}\right)$**;** **в).** ℓ_p, $p\ne 2$**..**

7. Для каких функций $a(t)$ оператор $Ax(t)=a(t)\cdot x(t)$ непрерывен в **:**

$C[0,1]$**;** **б).** $L_2(0,1)$ **?** Если он непрерывен, то найти его норму.

8. Показать, что операторы A_1 и A_2 :

$$A_1x(t)=\int_0^1 \frac{x(s)}{\sqrt{|t-s|}}ds, \quad A_2x(t)=\frac{1}{t}\int_0^1 x(s)ds$$

действуют из $L_2(0,1)$ в $L_2(0,1)$ и ограничены, причем $\|A_1\|\le 2\sqrt{2}$, $\|A_2\|\le 2$.

Критерии оценивания результатов практического задания

Таблица 9

№ n/n	**Характеристика ответа**	**Баллы**
1.	Дан развернутый ответ, содержащий 1-2 мелкие ошибки; ответы студента правильные, четкие, содержат 1-2 неточности	**13-15**
2.	Дан развернутый ответ, содержащий одну принципиальную или 3 или более недочетов; ответы студента правильные, но их формулирование затруднено и требует наводящих вопросов от преподавателя	**10-12**
3	Решение задания формально правильно, но поверхностно, содержат более одной принципиальной ошибки	**7-9**
4.	Ответ содержит более одной принципиальной ошибки моделей решения задачи; ответы студента путанные, нечеткие, содержат множество ошибок, или ответов нет совсем; несоответствие варианту.	**6 и менее**

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Представлено в приложении №1.

Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):

Доцент, к.т.н., доцент _____ Джамбетов Э.М.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки _____ Арсагириева Т.А.

Приложение 1

Оценочные средства
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Топология
Направление подготовки
44.04.01 - ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Профиль подготовки «Математическое образование»
Форма обучения: заочная
Год приема: 2023

1. Характеристика оценочной процедуры:
Семестр - 3
Форма аттестации – зачет

2. Оценочные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

2.1. Вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине:

1. Топология.
2. Метрика.
3. Подпространства.
4. Непрерывные отображения.
5. Аксиомы отделимости
6. Топологические конструкции: суммы, произведения, факторпространства
7. Аксиома отделимости.
8. Компактность
9. Склеивание.
10. Проективные пространства.
11. Пространства непрерывных отображений.
12. Гомотопии.
13. Склеивание клеточных пространств тз шаров.
14. Канонические клеточные разбиения сфер, шаров и проективных пространств.
15. Клеточные конструкции.
16. Симплициальные пространства и симплициальные отображения.
17. Полиэдры.
18. Симплициальные конструкции.
19. Звёзды.
20. Симплициальная аппроксимация непрерывного отображения.
21. Гомотопические свойства клеточных пространств.
22. Верхний и нижний пределы последовательности множеств.
23. Предел сходящейся последовательности множеств.
24. Топология Виеториса.
25. Пространство замкнутых подмножеств компакта.
26. Пространство компактных подмножеств.
27. Метрика Хаусдорфа. .

2.2. Структура билета к зачету (примерная):

1. *Теоретический вопрос:* Топологические конструкции: суммы, произведения, факторпространства.
2. *Теоретический вопрос:* Канонические клеточные разбиения сфер, шаров и проективных пространств.

3. Критерии и шкала оценивания письменного ответа обучающегося на экзамене:

Максимальное количество баллов на экзамене – 30, из них:
1. Ответ на первый вопрос, содержащийся в билете – 15 баллов.
2. Ответ на второй вопрос, содержащийся в билете – 15 баллов.

Таблица 10

№ n/n	Характеристика ответа на первый вопрос	Баллы
1.	Полный развернутый ответ, прослеживается систематичность знаний, привлекается дополнительный материал, подкрепление материала примерами, активно используются основные понятия изучаемого раздела.	**13-15**
2.	Недостаточно систематизированное изложение материала, допущены неточности, примеры приводятся с трудом.	**10-12**
3	Отсутствие логики изложения материала, невозможность приведения примеров, допущены грубые ошибки.	**7-9**
4.	Материал изложен на половину, общие фразы, отсутствие логики ответа..	**6 и менее**

Расчет итоговой рейтинговой оценки

Таблица 11

До 50 баллов включительно	«не зачтено»
От 51 до 100 баллов	«зачтено»

4. Уровни сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины (модуля)

Таблица 17

Индикаторы достижения компетенции (ИДК)	**Уровни сформированности компетенций**			
	«отлично»	**«хорошо»**	**«удовлетворительно»**	**«неудовлетворительно»**
	86-100	**71-85**	**51-70**	**Менее 51**
	«зачтено»			**«не зачтено»**
Код и наименование формируемой компетенции				
ОПК-8	Знает: - основные понятия, определения и свойства объектов топологии; формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательств; - возможные сферы их связи и приложения в других областях математики и дисциплинах	Знает: - основные понятия, определения и свойства объектов топологии; формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательств; - возможные сферы их связи и приложения в других областях математики и дисциплинах естественно-научного	Знает: - основные понятия, определения и свойства объектов топологии; формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательств; - возможные сферы их связи и приложения в других областях математики и дисциплинах	Не знает: - основные понятия, определения и свойства объектов топологии; формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательств; - возможные сферы их связи и приложения в других областях математики и дисциплинах

	естественно-научного содержания (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	содержания (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)у	естественно-научного содержания (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	естественно-научного содержания (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)
	Умеет: - доказывать утверждения топологии; – решать задачи топологии (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Умеет: - доказывать утверждения топологии; – решать задачи топологии (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Умеет: - доказывать утверждения топологии; – решать задачи топологии (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не умеет: - доказывать утверждения топологии; – решать задачи топологии (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)
	Владеет – математическим аппаратом топологии, предназначенным для решения задач, относящихся профессиональной деятельности; - методами доказательства утверждений (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Владеет – математическим аппаратом топологии, предназначенным для решения задач, относящихся профессиональной деятельности в достаточном объеме; - методами доказательства утверждений в достаточном объеме; (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Владеет – математическим аппаратом топологии, предназначенным для решения задач, относящихся профессиональной деятельности; - методами доказательства утверждений в недостаточном объеме; (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не владеет – математическим аппаратом топологии, предназначенным для решения задач, относящихся профессиональной деятельности; - методами доказательства утверждений; (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы); – методами математического анализа
ПК-1.	Знает: базовые соотношения теории топологических пространств и непрерывных отображений (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Знает: базовые соотношения теории топологических пространств и непрерывных отображений в достаточном объеме (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Знает: базовые соотношения теории топологических пространств и непрерывных отображений (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не знает: базовые соотношения теории топологических пространств и непрерывных отображений (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)
	Умеет: применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественно-	Умеет: применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания в	Умеет: применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания	Не умеет: применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественно-научного содержания

	научного содержания (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	достаточном объеме (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	(правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	(правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)
	Владеет: навыками применении стандартных приемов и методов топологии (правильно выполнены задания более 90% и более 75% самостоятельной работы)	Владеет: навыками применения стандартных приемов и методов топологии в достаточном объеме (правильно выполнены более 80% заданий и более 50% самостоятельной работы)	Владеет: навыками применения стандартных приемов и методов топологии (правильно выполнены более 60% заданий и имеются верно выполненные задания самостоятельной работы)	Не владеет: навыками применения стандартных приемов и методов топологии (правильно выполнены менее 60% заданий самостоятельной работы)

Приложение 2

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ
_____Топология_____
(наименование дисциплины / модуля)

Направление подготовки __44.04.01 Педагогическое образование_____
Профиль _«Математическое образование»_____
(год набора _2023_____, форма обучения __очная, заочная_____)
на 20___ / 20____ учебный год

В рабочую программу дисциплины / модуля вносятся следующие изменения:

№ n/n	**Раздел рабочей программы (пункт)**	**Краткая характеристика вносимых изменений**	**Основание для внесения изменений**