



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра математики и методики обучения математике



А.В. Семиров

УТВЕРЖДАЮ
Директор

23.05.2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля) **Б1.В.ДВ.02.01 Общая топология**

Направление подготовки 44.03.05. Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Математика – Дополнительное образование

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения очная

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 8 от «26» апреля 2019 г.

Протокол № 8 от «11» апреля 2019 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Зав. кафедрой _____ З.А. Дулатова

Иркутск 2019 г.

I. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Целью освоения дисциплины «Топология» является ознакомление с основными понятиями топологии, освоение методов и способов решения топологических задач этого раздела, а также знакомство будущего учителя математики с общими идеями и принципами, которые лежат в основе топологии.

Задачи дисциплины:

- дать специальные знания по дисциплине;
- изучить основные типы задач топологии, а также методы их решения;
- дать представление о роли топологии в формировании научного мировоззрения;
- воспитание общей математической культуры, необходимой для более глубокого понимания курса высшей геометрии;
- способствовать формированию у студентов навыков работы с учебной и научно-методической литературой.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП:

2.1. Дисциплина «Общая топология» входит в профессиональный цикл Б1.В.ДВ.02.01. Она определяет объем знаний, носящий как общеобразовательный, так и специальный характер, необходимый для приобретения квалификации бакалавр педагогического образования по направлению математика. Знания и навыки, получаемые студентами в результате изучения дисциплины, необходимы для подготовки студентов к изучению последующих математических и специальных дисциплин.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплинами:

Б1.В.03 Алгебра

Б1.В.04 Дискретная математика и теория чисел

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Б1.О.25 Современные направления развития науки

III. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать основные положения фундаментальных и прикладных разделов математики для решения теоретических и практических задач учебного характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и допол-	ИДК-пк1.1 преобразовывает стандартные математические выражения по основным правилам в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: основные понятия и теоремы топологии; Уметь: применять полученные теоретические знания при решении типовых учебных задач; Владеть основными методами решения топологическими задач.

нительных программ обучения математике на соответствующем уровне	ИДК-пк1.2: строит, используя аналогию, интерпретации математических выражений в различных предметных областях и практике в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: основные понятия и теоремы топологии; Уметь: применять полученные теоретические знания при решении типовых учебных задач; Владеть основными методами решения топологическими задач.
	ИДК-пк1.3: строит, используя аналогию, математические модели для конкретизированных объектов других предметных областей и практики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: основные понятия и теоремы топологии; методы решения топологических задач; Уметь: формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов топологии; Владеть основными методами решения топологическими задач.
	ИДК-пк1.4 обосновывает преобразования и применения определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики в рамках задач учебного курса, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: основные понятия и теоремы топологии; методы решения топологических задач; Уметь: применять полученные теоретические знания при решении типовых учебных задач; формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов топологии; Владеть основными методами решения топологическими задач.
ПК-2 Способен выявлять общую структуру математического знания, описывать взаимосвязь между различными разделами математики, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	ИДК-пк2.1: определяет структуру основных определений, утверждений и правил фундаментальных и прикладных разделов математики, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	Знать: основные понятия и теоремы топологии; Уметь: формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов топологии; Владеть основными методами решения топологическими задач.
ПК-4 Способен использовать алгоритмический подход при построении математических моделей и методов для решения теоретических	ИДК-пк4.1 преобразовывает основные виды математических моделей и методов в соответствии с определенными целями для решения теоретических и практиче-	Знать: основные понятия и теоремы топологии; Уметь: формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов топологии; Владеть основными методами ре-

и практических задач учебного и исследовательского характера, формирует эту способность у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	ских задач учебного и исследовательского характера, формирует эти умения у обучающихся в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике на соответствующем уровне	шения топологическими задач.
ПК-5 Способен иллюстрировать характерные черты математики результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, описывать общекультурное значение и место математики в системе наук, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике	ИДК-пк5.2 иллюстрирует характерные черты математики, определяющие ее общекультурное значение и место в системе наук, результатами, относящимися к различным историческим этапам ее развития, в том числе в процессе реализации основных и дополнительных программ обучения математике	Знать: основные понятия и теоремы топологии; методы решения топологических задач; Уметь: применять полученные теоретические знания при решении типовых учебных задач; формулировать и доказывать основные результаты изученных разделов топологии; Владеть основными методами решения топологическими задач.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц Очное	Се- ме- стр ы
		А
Аудиторные занятия (всего)	30	30
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (всего)*	42	42
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен	экза- за- мен
Контактная работа (всего)**	30	30
Общая трудоемкость	часы	72
	зачетные единицы	2

4.2. Содержание учебного материала дисциплины (модуля)

Раздел 1. Топологические пространства и их свойства

1.1 Аксиоматика метрического пространства..

1.2 Аксиоматика топологического пространства.

1.3 Свойства топологических пространств. Подпространства.

1.4 Связность. Хаусдорфовость. Компактность.

Раздел 2. Отображение топологических пространств.

2.1 Непрерывность отображения.

2.2 Гомеоморфизм.

Раздел 3. Топологические свойства поверхностей.

3.1 Понятие n -мерного многообразия. Поверхности и поверхности с краем.

3.2 Эйлерова характеристика поверхности.

3.3 Топологическая классификация поверхностей.

3.4 Топологические вопросы в школьном курсе геометрии.

4.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах					
			Лекц.	Практ. зан.	Семина	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Топологические пространства и их свойства	Аксиоматика метрического пространства.	2	4				6
		Аксиоматика топологического пространства	2	4			2	8
		Свойства топологических пространств. Подпространства. Связность. Хаусдорфовость. Компактность	2	4			10	16
2.	Отображение топологических пространств	Непрерывные отображения Гомеоморфизм	2	4			10	16
3.	Топологические свойства поверхностей	Топологическая классификация поверхностей.	2	2			10	14
		Топологические вопросы в		2			10	12

		школьном курсе геометрии.						
--	--	---------------------------------	--	--	--	--	--	--

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов ориентирована на дальнейшее совершенствование их умений по самостоятельному овладению знаниями теоретического и практического характера и включает:

- самостоятельное изучение тем учебной программы, которые с содержательной точки зрения могут быть освоены студентом самостоятельно и которые имеют высокий уровень учебно-методического оснащения;
- составление конспектов по темам, вынесенным на самостоятельное изучение полностью или частично;
- подготовку к практическим занятиям по всем темам курса;
- выполнение в течение семестра контрольных работ по темам практических занятий, которые в совокупности обеспечивают систематичность промежуточной аттестации студентов и организуют их самостоятельную работу.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии) (при наличии) отсутствуют

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная

- 1 Александров, Павел Сергеевич. Введение в теорию множеств и общую топологию [Электронный ресурс] / П. С. Александров. - Москва : Лань, 2010. - 367 с. : ил. - (Классическая учебная литература по математике) (Лучшие классические учебники) (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Предм. указ.: с. 364-367. - Библиогр.: с. 362-363. - ISBN 978-5-8114-0981-5
- 2 Мищенко, Александр Сергеевич. Курс дифференциальной геометрии и топологии [Электронный ресурс] : учебник / А. С. Мищенко, А. Т. Фоменко. - Москва : Лань, 2010. - 502 с. : ил. ; 22 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0966-2
- 3 Подран, Виталий Ефимович. Элементы топологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Подран. - Москва : Лань, 2008. - 186 с. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 182-183. - ISBN 978-5-8114-0763-7
- 4 Сборник задач по геометрии [Электронный ресурс] / С. А. Франгулов [и др.]. - Москва : Лань, 2014. - 243 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - Библиогр.: с. 242. - ISBN 978-5-8114-1557-1

Дополнительная

1. Александров, Александр Данилович. Геометрия [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов по спец. " Математика" / А.Д. Александров, Н.Ю. Нецветаев. - М. : Наука, 1990. - 672 с. (1 экз)
2. Базылев, Вячеслав Тимофеевич. Геометрия [Текст] : учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2. Проективное пространство и методы изображений. Основания геометрии. Элементы топологии. Линии и поверхности в евклидовом пространстве / В. Т. Базылев, К. И. Дуничев. - М. : Просвещение, 1975. - 368 с. (149 экз)
3. Бакельман, Илья Яковлевич. Высшая геометрия [Текст] : учебное пособие / И.Я. Бакельман. - М. : Просвещение, 1967. - 366 с. (10 экз)

4. Вернер, Алексей Леонидович. Геометрия [Текст] : учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2 / А. Л. Вернер, Б. Е. Кантор, С. А. Франгулов. - СПб. : Спец. лит., 1997. - 320 с. - ISBN 5-87685-040-3. - ISBN 5-87685-042-X (Ч. 2) (50 экз)
5. Ефимов, Николай Владимирович. Высшая геометрия [Текст] : учеб. пособие / Н. В. Ефимов. - Изд 7-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 584 с. - ISBN 5-9221-0267-2 (2 экз)

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. ЭБС «Библиотех» (электронные версии книг, учебной и учебно-методической литературы по всем отраслям знаний) – Режим доступа: <http://isu.bibliotech.ru/>;
2. ЭБС «Издательство «Лань» (электронные версии книг и периодических изданий по всем отраслям знаний) – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>;
3. Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» (межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний) – Режим доступа: <http://ruscont.ru>
4. ЭБС «Айбукс» (учебники и учебные пособия для высшего образования) – Режим доступа: <http://ibooks.ru>.
5. <http://ibooks.ru/> Электронно-библиотечная система (ЭБС) iBooks.Ru. Учебники и учебные пособия для университетов
6. <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система (ЭБС) на платформе издательства «Лань»
7. <http://www.biblioclub.ru> Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн
8. <http://www.edu.ru/abitur/act.82/index.php#>; [Электронный ресурс]. – URL
9. <http://standart.msu.ru/node/88> [Электронный ресурс]. – URL:

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля: Аудитория на 60 посадочных мест, укомплектована специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации в большой аудитории: Колонки активные MicroLab ЗКЩ 3 дерево с внешним усилителем, компьютер Celeron J 352, компьютерный стол (1400*700*800) ольха, проектор XGA BenQ PB

Помещение для самостоятельной работы:

Помещение (компьютерный класс) на 38 посадочных мест, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду организации: Компьютер Z-Comp Core 2 Duo E7400 (Системный блок в комплекте, Монитор Samsung 743N)-38 шт; Коммутатор DGS 1018 D; Коммутатор 8 port Compex DSG1008 E-net Switch;

Коммутатор DES-1226G 24*10X Mb портов 2*SFP Неограниченный доступ к сети Интернет.

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Антивирус Kaspersky (Форус Контракт №04-114-16 от 14 ноября 2016г KES Счет №РСЦЗ-000147 и АКТ от 23 ноября 2016г Лиц. №1B08161103014721370444)

LibreOffice (LGPL-3.0, MPL 2.0)

MSOffice2007 (Номер Лицензии Microsoft 43364238)

7-zip (GNU LGPL)

VLC (L-GPL-2.1+)

Mozilla Firefox (GNU GPL, GNU LGPL)

WinDjView (GNU GPL)

XnView MP (бесплатная для некоммерческого и/или образовательного использования)

Acrobat Reader DC (Условия правообладателя

Условия использования по ссылке: [http://www.images.adobe.com/](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf)

[content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf](http://www.images.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf))

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

эвристическая беседа	Выдвижение гипотез, обсуждение возможных подходов к доказательству утверждений, решению задач – это неотъемлемая часть каждой лекции и практического занятия.
метод коллективного анализа ситуации	Эта форма выражается в обсуждении следствий из доказанных теорем и их взаимосвязей с полученными ранее результатами в рамках этой или других теорий; в анализе возможностей применения доказанных утверждений в решении задач; в обсуждении проблематики рассматриваемой темы, целей и задач введения новых понятий. Особую важность в таком обсуждении имеет максимально возможное включение в него аудитории посредством постоянного обращения к их личностному математическому опыту, приобретенному при учебе как в вузе, так и в школе.
дискуссия	Грамотная дискуссия дает возможность отточить навыки логического доказательства, речи, умения слушать собеседника, вникать в логику собеседника, логического анализа.
проблемный подход	Применяется на различных этапах лекционных и практических занятий. На лекциях: при мотивации изучения новой темы ставится проблема теоретического или практического плана, для решения которой у студентов недостаточно знаний и умений; самостоятельная формулировка теоретических положений для новых классов объектов по аналогии с данными; самостоятельное доказательство теорем или их фрагментов и т.д. На практических занятиях ставится проблема применения теоретических положений для решения конкретных задач, проблема обобщения метода на класс задач, проблема переноса метода на новый класс задач и т.д.

творческие задания	Сформулировать теоретические положения для новых классов объектов по аналогии с данными. Обобщить метод решения частной задачи на класс задач. Преобразовать известный метод так, чтобы он мог быть применен к решению нового класса задач. Разработать серию разноуровневых задач по заданной теме. Разработать практические задачи или задачные ситуации, при разрешении которых используется данная математическая модель, данный метод решения и т.д.
---------------------------	--

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

ПРИМЕРНЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Контрольная работа по теме «Метрические и топологические пространства»

- Выясните, какая функция на множестве действительных чисел является метрикой
 а) $\rho(x, y) = |y - x|$; б) $\rho(x) = |x|$; в) $\rho(x, y) = y - x$; г) $\rho(x, y) = -|y - x|$.
- В множестве $X = \{a, b, c, d\}$
 - выясните является ли топологией множество $\{X, \emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}\}$;
 - опишите замкнутые и открытые множества в X ;
 - найдите замыкание, внутренность и границу множества $A = \{a, c, d\}$;
 - введите индуцированную топологию в множестве A ;
 - выясните, является ли множество A всюду плотным в X ;
 - выясните, является ли пространство X связным, хаусдорфовым, компактным

Контрольная работа по теме «Непрерывные отображения и гомеоморфизмы»

- Непрерывно ли отображение f отрезка $[1, 5]$ (с топологией, индуцированной топологией прямой) в пространство стрелки

$$f(x) = \begin{cases} x-1, & x \in [1, 3], \\ \frac{x-1}{2}, & x \in (3, 5]. \end{cases}$$

- Пусть $X = \{a, b, c\}$ – антидискретное пространство, $Y = \{q, w, e\}$ – пространство с топологией $\tau = \{\emptyset, Y, \{q\}, \{q, w\}\}$. Выясните, является ли следующее отображение гомеоморфизмом:
 $f : a \rightarrow q, b \rightarrow w, c \rightarrow e$.

Вопросы к зачету

- Аксиоматика топологического пространства. Примеры топологических пространств. Замкнутые множества.
- Аксиоматика метрического пространства. Примеры метрических пространств.

3. Топология, индуцируемая метрикой.
4. Внутренние, внешние, граничные точки. Замыкание.
5. Подпространства.
6. Связность. Хаусдорфовость. Компактность.
7. Непрерывность отображения. Гомеоморфизм.
8. Понятие n -мерного многообразия. Поверхности и поверхности с краем. Операция «склеивания». Лист Мебиуса.
9. Клеточное разбиение поверхности с краем.
10. Эйлерова характеристика поверхности.
11. Топологическая классификация поверхностей.
12. Геометрические тела. Многоугольники и многогранники. Многогранная поверхность и развертка.
13. Классификация правильных многогранников.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 февраля 2018 г. N125 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.