



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

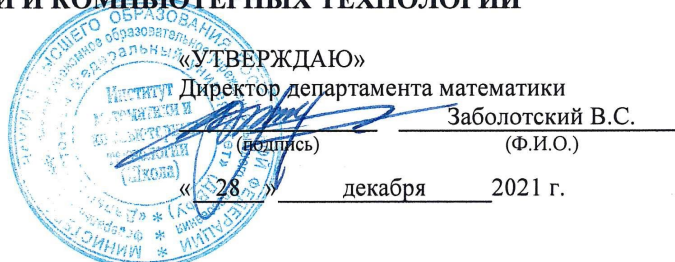
  
(подпись)

Ефремов Е.Л.  
(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента математики



Заболотский В.С.  
(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Категорная топология

**Направление подготовки 01.04.01 Математика**

Математика и моделирование сложных систем

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 16 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек.    - / пр. 6 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 34 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 74 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 октября 2018 г. № 12.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики  
протокол № 6 от « 28 » декабря 2021 г.

Директор департамента      Заболотский В.С.

Составитель                      д.ф.-м.н. Скурихин Е.Е.

Владивосток

2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Категорная топология» предназначена для магистрантов 2 курса магистратуры 01.04.01 Математика, магистерской программы «Математика и моделирование сложных систем».

Дисциплина «Категорная топология» входит в блок дисциплин по выбору части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.04), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, завершается экзаменом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (16 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа (74 час., в том числе 27 час. на подготовку к экзамену).

Язык реализации – русский.

**Цель:** ознакомиться с основными теориями и идеями категорной топологии.

**Задачи:**

- Изучить основные разделы категорной топологии.
- Познакомиться с теоретико-множественными, алгебраическими и топологическими структурами на объектах категорий.
- Развить навыки использования методов категорной топологии при решении практических задач.

Для успешного изучения дисциплины «Категорная топология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность видеть методологические аспекты построения математических теорий;
- применять системный подход в формализации математических задач;
- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектно-технологический	ПК-6 Способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	востребованность на выбранном рынке
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике
организационно-управленческий	ПК-7 Способен к применению методов математического и алгоритмического моделирования для организации управленческой деятельности	ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений
		ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает основные подходы к организации предметной среды математики.
	Умеет обосновывать и защищать предлагаемый проект, доказывать его эффективность и востребованность на выбранном рынке.
	Владеет опытом выражения своих мыслей и мнения, навыками оценки эффективности проекта.
ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Знает методы построения, анализа и применения математических моделей.
	Умеет выбирать методы построения, анализа и применения математических моделей при решении задач проектно-технологической деятельности.
	Владеет навыками работы над проектами по выбранной тематике; методами построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений.
ПК-7.1 Проводит анализ необходимых для реализации проекта ресурсов, оценивает временные затраты на реализацию проекта, собирает и обрабатывает информацию для принятия управленческих решений	Знает методы построения математической модели, необходимые для реализации проекта.
	Умеет оценить временные затраты на реализацию проекта, определять ресурсы, находить профессиональную информацию.
	Владеет навыками обработки информации для принятия управленческих решений.
ПК-7.2 Применяет на практике математические методы анализа данных в профессиональной сфере, технологии организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект	Знает математические методы анализа данных о проекте.
	Умеет производить первичную обработку результатов посредством математических методов анализа данных, обеспечивать координацию деятельности членов команды.
	Владеет технологиями организации и распределения обязанностей в команде, реализующей проект.

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). Форма обучения – очная.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Пр	Лаб	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Метрические пространства	3	4	6		14	8	УО-1, ПР-1
2	Раздел 2. Топологические пространства	3	6	6		14	9	УО-1, ПР-1
3	Раздел 3. Пространства отображений	3	3	3		10	5	УО-1, ПР-1
4	Раздел 4. Многообразия	3	3	3		9	5	УО-1, ПР-1
	Итого:		16	18		47	27	

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Лекционные занятия (16 часов)

#### Раздел 1. Метрические пространства (4 часа)

Основные понятия: шары, сферы, открытые и замкнутые множества, ограниченность, диаметр. Подпространства и произведения. Замыкание, внутренность и граница. Метрика на графах, метрики Хаусдорфа и Громова-Хаусдорфа, внутренняя метрика поверхностей. Непрерывные и равномерно непрерывные отображения. Полнота и компактность метрических пространств.

## **Раздел 2. Топологические пространства (6 часов)**

Различные способы введения топологии. Классификация точек. Аксиомы отделимости. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы. Счётная база и сепарабельность. Связность, локальная связность, линейная связность. Произведения топологических пространств. Компактные топологические пространства. Теорема Тихонова.

## **Раздел 3. Пространства отображений (3 часа)**

Поточечная и равномерная сходимости в пространстве отображений. Топология поточечной сходимости и компактно-открытая топология. Алгебра непрерывных функций на компактном топологическом пространстве. Теорема Стоуна-Вейерштрасса.

## **Раздел 4. Многообразия (3 часа)**

Одномерные многообразия и поверхности. Топологические и гладкие многообразия. Векторы на многообразиях. Касательные векторы и многообразии касательных векторов. Римановы метрики и римановы многообразия.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (18 часов)**

**Занятия 1-3.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Метрические пространства» (6 часов).

**Занятия 4-6.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Топологические пространства» (6 часов).

**Занятия 7-8.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Пространства отображений» (3 часа).

**Занятия 8-9.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Многообразия» (3 часа).

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

– план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в

- том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
  - критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	В течение семестра	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, изучение литературы	24 часа	Собеседование
2	4-15 неделя семестра	Индивидуальные домашние задания	23 часа	Собеседование, письменное задание
3	10-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	Экзамен
Итого:			74 часа	

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

- а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях.

Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например,



если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Метрические пространства	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-7.2	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Метрические пространства» (вопросы к экзамену 1-6)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Метрические пространства»
			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене
2	Топологические пространства	ПК-6.1 ПК-7.1 ПК-7.2	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Топологические пространства» (вопросы к экзамену 7-15)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Топологические пространства»
			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене
3	Пространства отображений	ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-7.1	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Пространства отображений» (вопросы к экзамену 16-19)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Пространства отображений»

			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене
4	Многообразия	ПК-6.2 ПК-7.2	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Многообразия» (вопросы к экзамену 20-24)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Многообразия»
			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене

Список вопросов к экзамену, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Кузовлев В.П., Подаева Н.Г. Курс геометрии: элементы топологии, дифференциальная геометрия, основания геометрии, Москва. Физматлит., 2012.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/59618/#2>
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебное пособие для вузов / О. А. Старикова ; Северо-Восточный государственный университет. - Магадан : Изд-во Северо-Восточного университета, 2019, 171 с.  
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:880753&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Бюшгенс С.С. Дифференциальная геометрия. Москва: УРСС, 2006.
2. Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко. Современная геометрия. М: Наука, 1979.
3. Б.А. Дубровин, С.П. Новиков. Элементы дифференциальной геометрии и топологии. М.: Наука, 1987.

4. Мищенко А. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии. Москва. Физматлит., 2004.
5. А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко. Курс дифференциальной геометрии и топологии. М.: Изд-во МГУ, 1980.
6. Тайманов И.А. Лекции по дифференциальной геометрии. Ижевск, РХД, 2006.
7. Ф. Энгелькинг. Общая топология. М. 1986.
8. Мищенко А., Соловьев Ю., Фоменко А. Сборник задач по дифференциальной геометрии и топологии. Москва: изд-во Физ.-мат. литература, 2004.
9. Н.И. Кованцов. Дифференциальная геометрия, топология, тензорный анализ. Сборник задач. Киев: Высшая школа, 1982.
10. Абрамов А. Введение в тензорный анализ и риманову геометрию. М.: Изд-во Физ.-мат. литература, 2004.
11. А.В. Архангельский, В.И. Пономарев. Основы общей топологии в задачах и упражнениях. М.: Наука, 1974.
12. Э.Г. Позняк, Е.В. Шикин. Дифференциальная геометрия. МГУ, 1990.
13. Прасолов В.В. Геометрия Лобачевского. 3-е изд. Москва, МЦНМО, 2004.
14. Рашевский П.К. Риманова геометрия и тензорный анализ. Изд. 4, Москва: УРСС, 2003.
15. В.В. Федорчук, В.В. Филиппов. Общая топология. МГУ, 1988

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://znanium.com/catalog/product/414063> Ефимов, Н. В. Квадратичные формы и матрицы / Н.В. Ефимов. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 168 с

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронная библиотека Европейского математического общества <https://www.emis.de/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратить внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

На изучение дисциплины отводится 34 часа аудиторных занятий. На

лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если знаний, полученных в аудитории, оказалось недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию. После выполнения задания студент отправляет его на проверку преподавателю. Работа должна быть отослана в формате PDF одним документом.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
D820 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (36 п.м.)	Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718.	
D732 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и	Мультимедийное оборудование: Экран проекционный Projecta Elpro Large Electron, 300x173 см,	

индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (45 п.м.)	размер рабочей области 290x163 Документ-камера Avervision CP 355 AF Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718 ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA.	
---	---	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Категорная топология» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Тест (ПР-1)
2. Контрольная работа (ПР-7)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с

изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Категорная топология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к экзамену**

1. Шары, сферы, открытые и замкнутые множества, ограниченность, диаметр.
2. Подпространства и произведения.
3. Замыкание, внутренность и граница.
4. Метрика на графах, метрики Хаусдорфа и Громова-Хаусдорфа, внутренняя метрика поверхностей.
5. Непрерывные и равномерно непрерывные отображения.
6. Полнота и компактность метрических пространств.
7. Различные способы введения топологии.
8. Классификация точек.
9. Аксиомы отделимости.
10. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы.
11. Счётная база и сепарабельность.
12. Связность, локальная связность, линейная связность.
13. Произведения топологических пространств.
14. Компактные топологические пространства.
15. Теорема Тихонова.
16. Поточечная и равномерная сходимость в пространстве отображений.
17. Топология поточечной сходимости и компактно-открытая топология.
18. Алгебра непрерывных функций на компактном топологическом



пространстве.

19. Теорема Стоуна-Вейерштрасса.
20. Одномерные многообразия и поверхности.
21. Топологические и гладкие многообразия.
22. Векторы на многообразиях.
23. Касательные векторы и многообразия касательных векторов.
24. Римановы метрики и римановы многообразия.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
<b>«хорошо»</b>	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
<b>«удовлетворительно»</b>	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.