

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 17.11.2025 16:48:43

Уникальный идентификатор документа:
04c19ed8bfb981596c077a48009a078806021309



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

Рабочая программа дисциплины "Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)" по
направлению подготовки специальности "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю)
Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Федоров

« 17 » 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)

Направление подготовки (специальность)

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Топологические и аналитические методы исследования математических моделей

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 14 от « 06 » 2021 г.

Председатель Ученого совета
математического факультета  Е. А. Сбродова

Секретарь Ученого совета
математического факультета  С. А. Никитина

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой
компьютерной топологии и алгебры**

Протокол заседания № 10 от « 23 » 06 2021г.

Заведующий кафедрой  С.В. Матвеев

Автор (составитель)
кандидат физико-математических наук, доцент  Ф.Г. Кораблёв

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
---	--------

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины является знакомство с основными понятиями, положениями и методами теории сложности геометрических объектов. Формирование у студентов логического мышления, навыков в решении прикладных задач методами алгоритмической топологии.
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенциям УК-1 и ПК-1:
УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач
УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач
ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок; о способах планирования и организации исследований
ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам
ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки): проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	К.М.01.ДВ.01.01.03
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Изучение данной дисциплины опирается на знания по элементарной математике, полученные студентами в средней школе а также требует предварительных знаний по следующим дисциплинам:	
Гладкие многообразия	
Алгоритмическая топология (научный семинар)	
Топология многообразий	
Алгебра	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Знания по дисциплине «Теория сложности геометрических объектов» могут быть полезны для научно- исследовательской работы бакалавров и написания выпускной квалификационной работы.	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Знать:
Для достижения УК-1.1: выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач
Уметь:
Для достижения УК-1.2: использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач
Владеть:
Для достижения УК-1.2: демонстрирует навыки системного подхода и критического анализа при решении поставленных задач
ПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, при проведении научно-исследовательских разработок
Знать:
Для достижения ПК-1.1: обладает знаниями, полученными в области теории сложности геометрических объектов
Уметь:
Для достижения ПК-1.2: использует знания, полученные в теории сложности геометрических объектов, при проведении научно-исследовательских разработок
Владеть:
Для достижения ПК-1.3: имеет навыки использования основных понятий, теорем и законов теории сложности

Рабочая программа дисциплины "Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5
---	--------

геометрических объектов при решении научно-исследовательских проблем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	способы поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения задач теории сложности геометрических объектов;
3.1.2	способы использования фундаментальных знаний, полученные в области теории сложности геометрических объектов, при проведении научно-исследовательских разработок
3.2	Уметь:
3.2.1	искать, критически анализировать информацию, применять системный подход для решения задач теории сложности геометрических объектов;
3.2.2	применять фундаментальные знания, полученные в области теории сложности геометрических объектов, при проведении научно-исследовательских разработок
3.3	Владеть:
3.3.1	поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения задач теории сложности геометрических объектов;
3.3.2	использования фундаментальных знаний, полученные в области теории сложности геометрических объектов, при проведении научно-исследовательских разработок

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 36 самостоятельная работа : 72 :	Виды контроля в семестрах: зачеты 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Трехмерные многообразия			
1.1	Трехмерные многообразия /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.2	Классы трехмерных многообразий /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.3	Фундаментальная группа /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Линзовые пространства /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Трехмерные многообразия /Ср/	7	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 2. Диаграммы Хегора			
2.1	Разбиения Хегора /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.2	Системы меридианов полного кренделя /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Диаграммы Хегора /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.4	Преобразования диаграмм Хегора /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.5	Стабилизация /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.6	Диаграммы Хегора /Ср/	7	14	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
	Раздел 3. Специальные спайны			
3.1	Спайны многообразий /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Специальные полиэдры /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

Рабочая программа дисциплины "Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.3	Преобразования специальных полиэдров /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.4	Классификация многообразия малой сложности /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.5	Специальные спайны /Ср/	7	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
Раздел 4. Инварианты типа Тураева-Виро				
4.1	t-инвариант /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Инварианты типа Тураева-Виро /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.3	Классификация инвариантов порядка 2 /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.4	Классификация инвариантов порядка 3 /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.5	Контрольная работа /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.6	Инварианты типа Тураева-Виро /Ср/	7	22	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
6.1. Перечень видов оценочных средств	
1. Контрольная работа; 2. Зачет.	
6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации	
Примерный вариант контрольной работы 1. Построить диаграмму Хегора линзового пространства $L7,4$. 2. Вычислить значение t-инварианта для линзового пространства $L7,4$. 3. Найти сложность псевдо-минимального спайна типа «длинная восьмерка» для линзового пространства $L7,4$.	
6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации	
Вопросы для зачёта: 1. Трёхмерные многообразия 2. Классы трёхмерных многообразий 3. Фундаментальная группа 4. Линзовые пространства 5. Разбиения Хегора 6. Системы меридианов полного кренделя 7. Диаграммы Хегора 8. Преобразования диаграмм Хегора 9. Стабилизация 10. Спайны многообразий 11. Специальные полиэдры 12. Преобразования специальных полиэдров 13. Классификация многообразия малой сложности 14. t-инвариант 15. Инварианты типа Тураева-Виро 16. Классификация инвариантов порядка 2 17. Классификация инвариантов порядка 3	
6.4. Критерии оценивания	
Итоговая отметка о зачете выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за контрольную работу и баллы, полученные за ответы на вопросы на зачётном мероприятии. Итоговая отметка выставляется исходя из полученной суммы баллов: От 0 до 60 баллов – «не зачтено» От 61 до 100 баллов – «зачтено».	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	

Рабочая программа дисциплины "Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Матвеев С. В.	Алгоритмическая топология и классификация трехмерных многообразий: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63262)	Москва : МЦНМО, 2007	ЭБС
Л1.2	Виро О. Я., Иванов О. А., Нецветаев Н. Ю., Харламов В. М.	Элементарная топология (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=64196)	Москва : МЦНМО, 2010	ЭБС
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Асташова И. В., Никишкин В. А.	Геометрия и топология: учебно-методический комплекс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90953)	Москва : Евразийский открытый институт, 2011	ЭБС
Л2.2	Бишоп Р. Л., Криттенден Р. Д.	Геометрия многообразий (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464129)	Москва : Мир, 1967	ЭБС
Л2.3	Федорчук В. В., Филиппов В. В.	Общая топология. Основные конструкции: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=1496)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2016	ЭБС
7.3 Перечень информационных технологий				
7.3.1 Программное обеспечение				
MS Office365				
LMS Moodle				
7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы				
1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: https://elibrary.ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.				
2. Реферативная база по математике MathSciNet (https://mathscinet.ams.org/mathscinet/) Mathematical Reviews (MR) : реферативная база данных / American Mathematical Society. – URL: http://www.ams.org/mathscinet/ . – Яз. рус., англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
3. Web of Science (https://apps.webofknowledge.com) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
4. Scopus (https://www.scopus.com) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории для проведенний занятий лекционного типа.				
Для самостоятельной работы студента допускается использование электронного читального зала научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206), оснащённого компьютерами, мультимедийной аппаратурой. Он обеспечен доступом к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».				
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
При изучении данной дисциплины используются лекции и самостоятельная работа студента. На лекциях излагается основное содержание тем программы, рассматриваются основные методы и приёмы решения задач.				
Для наиболее эффективного изучения дисциплины обучающемуся рекомендуется:				
<ul style="list-style-type: none"> • посещать лекционные занятия, кратко и вдумчиво конспектировать материал лекции, с указанием даты проведения лекции и темы; • самостоятельно прорабатывать материал как после каждого занятия, так и по завершению темы, что позволяет связать воедино полученные сведения и составить цельную картину. 				
При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.				
Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее				

– ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с

преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.