

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: 04c19ed8bb981508cb77a48669aa78886922529



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

Рабочая программа дисциплины "Теория узлов" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ В.Е. Федоров

« 06 » 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Теория узлов

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 № 34 от 06 2021 г.

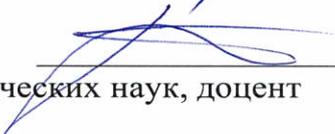
Председатель Ученого совета
математического факультета  Е. А. Сбродова

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 2021 г.

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 узлов" 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 и методами теории узлов. Формирование у студентов логического мышления, навыков в умении использовать методы теории узлов при решении прикладных задач, связанных с реализацией профессиональных функций.
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов, соответствующих компетенциям УК-4 и ПК-1:
УК-4.1 Имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-4.2 Демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения
УК-4.3 Имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке (ах)
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.03.ДВ.01.01.02
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Топология многообразий	
Алгебра	
Топология	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Вычислительная топология	
Теория сложности геометрических объектов (научный семинар)	
Маломерная топология (научный семинар)	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

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

УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Знать:
Для достижения УК-4.1: имеет представление о правилах и принципах деловой устной и письменной коммуникации на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Уметь:
Для достижения УК-4.2: демонстрирует умение осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах, использовать методы и навыки делового общения
Владеть:
Для достижения УК-4.3: имеет навыки делового общения на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
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 узлов
Уметь:
Для достижения ПК-1.2: использует знания, полученные в теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок

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

Владеть:

Для достижения ПК-1.3: имеет навыки использования основных понятий, теорем и законов теории узлов при решении научно-исследовательских проблем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	способы деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках;
3.1.2	способы использования фундаментальных знаний, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок
3.2 Уметь:	
3.2.1	излагать мысли и доказывать утверждения в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках;
3.2.2	применять фундаментальные знания, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок
3.3 Владеть:	
3.3.1	деловой коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранных языках;
3.3.2	использования фундаментальных знаний, полученные в области теории узлов, при проведении научно-исследовательских разработок

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 40 :	Виды контроля в семестрах: зачеты 6

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основные понятия теории узлов			
1.1	Определение узла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.2	Диаграмма узла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.3	Виды узлов /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.4	Связное суммирование узлов /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.5	Основные понятия теории узлов /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	Раздел 2. Виды узлов			
2.1	Торический узел /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.2	Классификации рациональных узлов /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.3	Виды узлов /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	Раздел 3. Инварианты в теории узлов			
3.1	Коэффициент зацепления /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.2	Группа узла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Число раскрасок узла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.4	Полином Конвея /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2

Рабочая программа дисциплины "Теория узлов" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
3.5	Полином Джонса, полином Кауффмана /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.6	Полином HOMFLY /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.7	Поверхность Зейферта узла /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.8	Инварианты в теории узлов /Ср/	6	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 4. Кодирование узлов				
4.1	DT-код /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.2	Код Гаусса /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.3	Контрольная работа /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.4	Кодирование узлов /Ср/	6	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
6.1. Перечень видов оценочных средств	
Опрос по теме «Основные понятия теории узлов» Опрос по теме «Виды узлов» Опрос по теме «Инварианты в теории узлов» Опрос по теме «Кодирование узлов» Итоговая контрольная работа	
6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации	
<p>Вопросы для опроса по теме «Основные понятия теории узлов»:</p> Узел Диаграмма узла Движения Рейдемейстера Связная сумма узлов Примарный узел Теорема Шубберта <p>Вопросы для опроса по теме «Виды узлов»:</p> Торический узел Рациональный узел Теорема классификации рациональных узлов Узел Монтесиноса Теорема классификации узлов Монтесиноса <p>Вопросы для опроса по теме «Инварианты в теории узлов»:</p> Коэффициент зацепления Группа узла Полином Конвея Полином Джонса Полином Кауффмана Полином HOMFLY Поверхность Зейферта узла Полином Александера <p>Вопросы для опроса по теме «Кодирование узлов»:</p> DT-код узла Код Гаусса узла Диаграмма Гаусса узла	
6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации	
Пример итоговой контрольной работы: Для узла, заданного своей диаграммой вычислить: число перекрёстков диаграммы, число мостов диаграммы, число разузливаний узла, группу узла, число правильных трёхцветный раскрасок, полином Конвея.	

Рабочая программа дисциплины "Теория узлов" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 7
---	--------

6.4. Критерии оценивания

Балльно-рейтинговая система оценки знаний студента по дисциплине выстраивается на основе балловой оценки различных форм деятельности студентов.

Формы контроля:

- промежуточный контроль осуществляется в форме опросов по каждой из четырёх;
- итоговый контроль осуществляется в форме итоговой контрольной работы.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для опросов и контрольной работы:

Опрос по теме «Основные понятия теории узлов» - 15 баллов

Опрос по теме «Виды узлов» - 15 баллов

Опрос по теме «Инварианты в теории узлов» - 15 баллов

Опрос по теме «Кодирование узлов» - 15 баллов

Итоговая контрольная работа - 40 баллов

Итоговая оценка выставляется по балльной системе. Суммируются баллы, полученные за опросы и контрольную работу.

Итоговая оценка выставляется по 100-балльной шкале, исходя из полученной суммы баллов:

- от 0 до 69 баллов – «не зачтено»;
- от 70 до 100 баллов – «зачтено».

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	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	Матвеев С. В., Фоменко А. Т.	Алгоритмические и компьютерные методы в трехмерной топологии	Москва : Издательство Московского государственного университета, 1991	

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Прасолов В. В.	Элементы теории гомологий: монография (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63246)	Москва : МЦНМО, 2006	ЭБС
Л2.2	Игнаточкина Л. А.	Топология для бакалавров математики: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437314)	Москва : Прометей, 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)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины "Теория узлов" по направлению подготовки (специальности) "Математика и компьютерные науки" направленности (профилю) Топологические и аналитические методы исследования математических моделей ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.	
Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (таблицы, рисунки).	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	

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:

- 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 применяться 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 «EiBraille-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 средств 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.