

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.02.05 Элементы топологии и комплексного
анализа

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

01.03.02.31 Математическое моделирование и вычислительная
математика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. физ.-мат. наук, доцент, Почкутов Дмитрий Юрьевич; д-р физ.-мат.
наук, профессор, Цих Август Карлорич

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Данная дисциплина посвящена изложению элементов топологии и комплексного анализа. Цель курса состоит в том, чтобы дать краткое введение в общую топологию, познакомить студентов с элементарными конструкциями и понятиями алгебраической топологии, дифференциальной топологии и геометрии, а также с элементами комплексного анализа, связанными с дифференциальной топологией и геометрией. Большое внимание уделяется примерам и приложениям, изучаемых понятий и конструкций.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является овладение студентами основными понятиями и конструкциями общей топологии, алгебраической топологии, дифференциальной топологии и геометрии, и связанных с ними разделами комплексного анализа. Еще одной задачей является формирование исследовательских навыков студента.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| ПК-1: Способен применять базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий при проведении исследования в конкретной области профессиональной деятельности | |
| ПК-1.1: Применяет теоретические и практические знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности | Основные области применения аппарата топологии и комплексного анализа. Применять аппарат топологии и комплексного анализа при решении задач из смежных областей математики. Понятиями и методами топологии и комплексного анализа на уровне, достаточном для их осознанного применения в смежных областях математики и в математической физике. |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13955>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 1,89 (68) | |
| занятия лекционного типа | 0,94 (34) | |
| практические занятия | 0,94 (34) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1,11 (40) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Элементы алгебраической и дифференциальной топологии | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|--|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Топология пространства \mathbb{R}^n. 2. Топологические пространства, непрерывность, гомеоморфизм. 3. Операции над топологическими пространствами. 4. Гомотопии и гомотопический тип. 5. Пути и гомотопии. Фундаментальная группа. 6. Фундаментальная группа окружности. 7. Теорема Брауэра, теорема Борсука-Улама в размерности 2. 8. Накрытия. Определения и примеры. 9. Теорема Ван Кампена. 10. Дифференцируемые многообразия. Ориентируемость многообразий. 11. Дифференцируемые отображения многообразий. Дiffeоморфизмы. 12. Функции на многообразиях, классификация их критических точек. Лемма Морса. 13. Элементы теории Морса. | 26 | | | | | | | |
|--|----|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | |
|--|--|--|----|--|--|--|----|--|
| <p>2. 1. Открытые и замкнутые множества в \mathbb{R}^n. Непрерывность в \mathbb{R}^n.</p> <p>2. Примеры топологических пространств. Примеры гомеоморфных пространств.</p> <p>3. Индуцированная топология, фактортопология. Конус, цилиндр, джойн.</p> <p>4. Деформационные ретракты, гомотопии, гомотопический тип.</p> <p>5. Фундаментальная группа. Линейная гомотопия, фундаментальная группа выпуклых пространств в \mathbb{R}^n.</p> <p>6. Вычисление фундаментальной группы окружности.</p> <p>7. Приложения теоремы о фундаментальной группе окружности.</p> <p>8. Примеры накрытий.</p> <p>9. Примеры многообразий. Вещественное и комплексное проективные пространства.</p> <p>10. Вычисление критических точек и значений отображений дифференцируемых многообразий.</p> <p>11. Примеры функций на многообразиях. Доказательство леммы Морса.</p> <p>12. Разбор доказательства теоремы Морса для поверхностей.</p> <p>13. Примеры ориентируемых гладких двумерных поверхностей.</p> | | | 26 | | | | | |
| 3. Самостоятельная работа | | | | | | | 30 | |
| 2. Основы комплексного анализа в теории поверхностей | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|--|--|----|--|
| <p>1. 1. Понятие кривизны поверхности. Кривизны линий на поверхности. Главные кривизны и гауссова кривизна.</p> <p>2. Комплексные векторные пространства. Эрмитовы скалярные произведения. Унитарные и дробно-линейные преобразования.</p> <p>3. Теория поверхностей в терминах конформного параметра.</p> <p>4. Поверхности постоянной гауссовой кривизны. Минимальные поверхности.</p> | 8 | | | | | | | |
| <p>2. 1. Вычисление кривизн поверхностей.</p> <p>2. Примеры унитарных и дробно-линейных преобразований.</p> <p>3. Поверхности постоянной гауссовой кривизны.</p> <p>4. Примеры минимальных поверхностей.</p> | | | 8 | | | | | |
| 3. Самостоятельная работа | | | | | | | 10 | |
| Всего | 34 | | 34 | | | | 40 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Хатчер А., Прасолов В. В., Панов Т. Е. Алгебраическая топология (Москва: МЦНМО).
2. Мищенко А. С., Фоменко А. Т. Краткий курс дифференциальной геометрии и топологии (Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ)).
3. Рохлин В. А., Фукс Д. Б. Начальный курс топологии. Геометрические главы: рекомендовано Учебно-методическим управлением по высшему образованию Минвуза СССР (Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
4. Знаменская О. В., Работин В. В., Работин С. В., Кривоколексо В. П. Дифференциальная геометрия и топология: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Программное обеспечение в учебном процессе по данной дисциплине не используется. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог НБ СФУ, <http://bik.sfu-kras.ru/>
2. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
4. Единая реферативная и библиографическая база данных SCOPUS <https://www.scopus.com/> (доступ зарегистрированным пользователям или через сайт НБ СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/> с IP адресов СФУ)
5. Поисковая платформа реферативных базы данных публикаций в научных журналах и патентов WoS (Web Of Science) <http://isiknowledge.com> (доступ зарегистрированным пользователям или через сайт НБ СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/> с IP адресов СФУ)

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения (меловые и маркерные доски, мел или маркер).

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.