

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра математического анализа и дифференциальных уравнений



УТВЕРЖДАЮ:

профессор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Топология»

Направление подготовки: 01.03.01 Математика

Профиль подготовки:

Образовательная программа: бакалавриат

Квалификация: Академический бакалавр

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики

и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.



Программа учебной дисциплины «Топология» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 04 апреля 2016 г. № 281;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры математического анализа
и дифференциальных уравнений

Л.Л.Оридорога

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений

Протокол № 10 от 09 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

Вит.В. Волчков

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Топология» относится к базовой части профессионального блока.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Алгебра и начала анализа курса средней школы;
- Геометрия средней школы;
- Алгебра;
- Аналитическая геометрия;
- Математический анализ;
- Дискретная математика.

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Функциональный анализ;
- Комплексный анализ;
- Дифференциальная геометрия;
- Теория меры и интеграла;
- Уравнения математической физики;
- Вариационное исчисление и методы оптимизации.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.01 Математика	
Профиль		
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Базовая часть профессионального блока	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 зачет в 3 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3
Год подготовки	2	2
Семестр	3	
Количество часов	108	108
- лекционных	36	6
- практических, семинарских	18	4
- лабораторных	-	-
- самостоятельной работы	54	98
в т.ч. индивидуальное задание	-	-
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	3	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – фундаментальная подготовка в области топологии; овладение методами решения основных типов задач по топологии; овладение современным математическим

аппаратом для дальнейшего использования в приложениях.

Задачи – Показать возможность использования аппарата топологии при решении теоретических и прикладных задач.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Топология» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО ДНР по направлению подготовки 01.03.01 Математика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.01 Математика:

а) общекультурных (ОК): способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5); способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6); способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

б) общепрофессиональных (ОПК): способностью использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности (ОПК-1); способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе (ОПК-3); способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем (ОПК-4).

в) профессиональных (ПК):

способностью к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области (ПК-1); способностью математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики (ПК-2); способностью строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата (ПК-3)

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

Знать:

- ✓ основные понятия, определения и свойства объектов топологии;
- ✓ формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные их связи и приложения в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Уметь:

- ✓ доказывать утверждения топологии;
- ✓ решать задачи топологии;
- ✓ уметь применять полученные навыки в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

Владеть:

- ✓ аппаратом топологии;
- ✓ методами доказательства утверждений;
- ✓ навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В рамках изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента.

Лекционные занятия предполагают овладение теоретическими основами дисциплины, практические – для овладения методами решения примеров и задач.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение домашних заданий, подготовку к практическим занятиям, изучение учебно-методической литературы, составление конспектов, подготовку презентаций и докладов.

Текущий контроль осуществляется путем написания самостоятельных и контрольных работ по решению практических заданий, модульных контрольных работ по проверке знаний теоретических положений (определений, теорем и их доказательств).

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий, внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль I	
Тема 1. Теория множеств	Множества и действия с ними. Сравнение мощностей множеств. Упорядоченные множества. Вполне упорядоченные множества. Аксиома выбора. Ординальные и кардинальные числа. Свойства основных мощностей.
Тема 2. Метрические пространства	Метрические пространства. Предел последовательности и предел отображения метрических пространств. Непрерывность отображений. Открытые и замкнутые множества в метрических пространствах. Полные метрические пространства. Теорема о вложенных шарах. Множества первой категории и теорема Бэра.
Тема 3. Топологические пространства.	Топологические пространства. Открытые и замкнутые множества в топологических пространствах. Базы и предбазы. Действия над топологическими пространствами (подпространство, прямая сумма, тихоновское произведение, факторпространство). Основные топологические инварианты пространств (мощность, вес, плотность, характер). Аксиомы отделимости. Аксиомы счётности. Компактность, счётная компактность и секвенциальная компактность.
Тема 4. Основы алгебраической топологии.	Топологические группы. Гомотопии. Фундаментальная группа. Многообразия. Касательные расслоения. Дифференцируемые многообразия. Гладкие расслоения дифференцируемых многообразий.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов		
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	Э	С	В Т.Ч.
			В Т.Ч.

		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	инд. работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	инд. работа
	Содержательный модуль 1											
Тема 1. Теория множеств	24	8	4		12		24	1	1		22	
Тема 2. Метрические пространства	24	8	4		12		24	1	1		22	
Тема 3. Топологические пространства	43	14	8		21		39	2	1		36	
Тема 4. Основы алгебраической топологии	17	6	2		9		21	2	1		18	
Всего по модулю 1 и дисциплине	108	36	18		54		108	6	4		98	

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекций

№ п/п	Название темы	Количество часов
1.	Сравнение множеств.	2
2.	Частично, линейно и вполне упорядоченные множества	2
3.	Аксиома выбора, лемма Цорна, теорема Цермело.	2
4.	Основные мощности и их свойства.	2
5.	Метрические пространства. Предел и непрерывность.	2
6.	Полные метрические пространства. Теорема о пополнении и теорема Бэра.	2
7.	Две классификации точек множеств в метрических пространствах.	2
8.	Открытые и замкнутые множества и их свойства.	2
9.	Топологические пространства и способы их задания.	3
10.	Открытые и замкнутые множества. Непрерывность и гомеоморфизмы.	3
11.	Основные операции над метрическими пространствами	2
12.	Топологические инварианты.	2
13.	Аксиомы отделимости и аксиомы счётности.	2
14.	Различные виды компактности.	2
15.	Топологические группы. Гомотопии. Фундаментальная группа.	2
16.	Многообразия. Касательные расслоения.	2
17.	Дифференцируемые многообразия. Гладкие расслоения дифференцируемых многообразий.	2
	ВСЕГО	36

Темы практических занятий

№ n/n	Название темы	Количество часов
1	Сравнение множеств.	2
2	Частично, линейно и вполне упорядоченные множества	2
3	Метрические пространства. Предел и непрерывность.	2
4	Открытые и замкнутые множества и их свойства.	2
5	Топологические пространства и способы их задания.	2
6	Открытые и замкнутые множества. Непрерывность и гомеоморфизмы.	2
7	Топологические инварианты.	2
8	Различные виды компактности.	2
9	Топологические группы. Гомотопии. Фундаментальная группа.	2
	ВСЕГО	18

**6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Организация самостоятельной работы студентов

№ n/n	Название темы	Количество часов
1	Сравнение множеств.	3
2	Частично, линейно и вполне упорядоченные множества	3
3	Аксиома выбора, лемма Цорна, теорема Цермело.	3
4	Основные мощности и их свойства.	3
5	Метрические пространства. Предел и непрерывность.	3
6	Полные метрические пространства. Теорема о пополнении и теорема Бэра.	3
7	Две классификации точек множеств в метрических пространствах.	3
8	Открытые и замкнутые множества и их свойства.	3
9	Топологические пространства и способы их задания.	4
10	Открытые и замкнутые множества. Непрерывность и гомеоморфизмы.	3
11	Основные операции над метрическими пространствами	3
12	Топологические инварианты.	3
13	Аксиомы отделимости и аксиомы счётности.	3
14	Различные виды компактности.	5
15	Топологические группы. Гомотопии. Фундаментальная группа.	3
16	Многообразия. Касательные расслоения.	3
17	Дифференцируемые многообразия. Гладкие расслоения дифференцируемых многообразий.	3
	ВСЕГО	54

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Множества и операции с ними. Декартово произведение.
2. Сравнение множеств.
3. Теорема Кантора–Бернштейна.
4. Теорема Кантора о мощностях.
5. Частично упорядоченное множество.
6. Линейно упорядоченное множество.
7. Вполне упорядоченное множество.
8. Аксиома Выбора.
9. Лемма Цорна.
10. Теорема Цермело.
11. Счётные множества и их свойства.
12. Множества мощности континуум и их свойства.
13. Множества мощности \aleph_1 .
14. Метрические пространства.
15. Предел в метрическом пространстве.
16. Предельные и изолированные точки. Точки прикосновения.
17. Непрерывные отображения метрических пространств.
18. Внутренние, внешние и изолированные точки.
19. Открытые и замкнутые множества. Связь между ними.
20. Связь открытости (замкнутости) с непрерывностью.
21. Полные метрические пространства.
22. Теорема о пополнении.
23. Теорема о вложенных шарах.
24. Множества первой категории.
25. Теорема Бэра.
26. Топологические пространства.
27. Базы и предбазы.
28. Естественная топология метрических пространств.
29. Естественная топология упорядоченных пространств.
30. Подпространство и факторпространство.
31. Открытые и замкнутые отображения.
32. Тихоновское произведение.
33. Аксиомы отделимости.
34. Основные топологические инварианты.
35. Аксиомы счётности.
36. Компактные, счётно компактные и секвенциально компактные пространства.
37. Топологическая группа.
38. Гомотопии. Фундаментальная группа.
39. Многообразия. Карты и атласы.
40. Касательное расслоение.
41. Дифференцируемое многообразие.

8. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: 01.03.01 *Математика*
 Профиль:
 Программа подготовки: *бакалавриат*
 Семестр 3
 Учебная дисциплина *Топология*

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Теорема Кантора–Бернштейна..
2. Предел в метрическом пространстве.
3. Теорема Бэра.
4. Может ли пространство со счётными плотностью и характером иметь несчётный вес?

Утверждено на заседании кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений, протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

Л.Л. Оридорога

Вит.В. Волчков

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	10
2	10
3	10
4	20
<i>Всего</i>	<i>50</i>

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение семестра обучающийся может заработать балы за следующие виды деятельности: выполнение текущих контрольных и самостоятельных работ - 50баллов, модульный контроль по вопросам к промежуточной аттестации (зачету) – 50 баллов. По результатам работы в семестре обучающийся получает зачет. В случае недостаточного количества баллов для получения зачета, предлагается зачетная контрольная работа по вопросам к промежуточной аттестации. Максимальное количество баллов за зачетную работу – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на зачете и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Текущие контрольные работы	Модульный контроль	Всего
50	50	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
А	90-100	5 (отлично)	зачтено

B	80-894	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных доской и комплектами мебели.

11. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Александров, П. С. Введение в теорию множеств и общую топологию : [Учеб. пособие для мат. специальностей вузов] / П. С. Александров. - М. : Наука, 1977. - 368 с.	45	-
2.	Синюков, Н. С. Топология : [Учеб. пособие для мат. специальностей ун-та] / Н. С. Синюков, Т. И. Матвеев. - К. : Вища шк., 1984. - 264 с.	18	-
Дополнительная литература			
3.	Энгелькинг, Р. Общая топология : пер. с англ. / Р. Энгелькинг ; пер. [и предисл.] М. Я. Антоновского, А. В. Архангельского. - Москва : Мир, 1986. - 744 с.	1	-
4.	Справочная книга по математической логике : В 4 ч. : Пер. с англ. Ч. 2 : Теория множеств / Под ред. Дж. Барвайса ; [Д. Р. Шенфилд, Т. Д. Йех, К. Кюнел и др.] ; Пер. В. Г. Кановея ; Под. ред. В. Н. Гришина. - М. : Наука, 1982. - 375 с.	2	-
5.	Кановой, В. Г. Аксиома выбора и аксиома детерминированности / В. Г. Кановой. - Москва : Наука, 1984. - 65 с.	2	-

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры с изменениями (без изменений) на 20 _____ год.

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20 ____.

Зав. кафедрой _____