

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

«25» 05 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальная геометрия и топология

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: физико-математический

Кафедра: математического анализа

МАГАС 2018 г.

Составители рабочей программы

Докцент кафедры мат.анализа, к.ф-м.н.

(должность, уч.степень, звание)


(подпись)

Кодзоева Ф.Дж.

(Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры мат.анализа

Протокол заседания № 8 от « 24 » 04 2018 г.

Заведующий кафедрой


(подпись)

/Танкиев И.А./

(Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.

Протокол заседания № 9 от « 30 » 04 2018 г.

Председатель учебно-методического совета


(подпись)

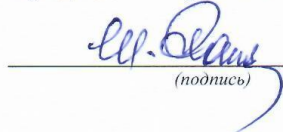
/Танкиев И.А./

(Ф. И. О.)

Рабочая программа рассмотрена учебно-методическим советом Ингушского Государственного Университета.

Протокол заседания № 9 от « 04 » 05 2018 г.

Председатель учебно-методического совета ИнгГУ


(подпись)

/Хашагульгов Ш.Б./

(Ф. И. О.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины "Дифференциальная геометрия и топология" являются:

- формирование базовых знаний по дифференциальной геометрии и топологии для

дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;

- формирование математической культуры; фундаментальная подготовка по основам профессиональных знаний;

- формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.14. "Дифференциальная геометрия и топология" изучается в первом семестре третьего курса. По данной дисциплине студенты сдают экзамен. Дисциплина «Дифференциальная геометрия и топология» является логическим продолжением базового курса «Аналитическая геометрия». Она требует знаний основных фактов аналитической геометрии, математического анализа и обыкновенных дифференциальных уравнений.

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология»	Семестр
Б1.Б.7	Математический анализ	1,2,3,4
Б1.Б.11	Дифференциальные уравнения	3,4
Б1.Б.9	Аналитическая геометрия	1

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Дифференциальная геометрия и топология»	Семестр
----------------	---	---------

Б1.В.ДВ.9	Основания геометрии	8
-----------	---------------------	---

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Дифференциальная геометрия и топология»	Семестр

3. КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Таблица 3.1

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

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы	Степень реализации компетенции и при изучении дисциплины (модуля)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)		
		Знания	Умения	Владения (навыки)
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Реализуется частично	Различные методы решения математических исследовательских задач и задач повышенной трудности,	пользоваться литературой по методике решения исследовательских задач и задач повышенной	основными методами обучения учащихся решению и задач повышенной сложности, способами

		учитывающих учебные программы для профильных школ и средних специальных учебных заведений	сложности	ориентации в профессиональных источниках информации
ПК-2	Реализуется частично	Знает основной круг проблем, встречающихся в математике, и основные способы (методы) их решения	Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике	Владеет возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание

Таблица 3.2.

Планируемые результаты обучения по уровням сформированности компетенций

Код компетенции	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
ПК-1	Высокий уровень компетентности	Знает особенности современного этапа развития образования в мире, этапы развития математики. Умеет системно анализировать информацию, сопоставлять, делать выводы Владеет современными методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области математики, демонстрирует понимание общей структуры данной дисциплины и взаимосвязи между подчиненными ей дисциплинами.
	Базовый уровень	Знает основные обстоятельства и условия зарождения и становления математики, цели и задачи, объект и предмет науки

	компетентности	<p>Умеет проиллюстрировать имеющиеся закономерности, связи и компоненты изучаемого явления</p> <p>Владеет концептуальной основой для осмысления роли математики в жизни общества, способами определения роли научных школ и направлений с целью систематизации достижений научной мысли</p>
	Минимальный уровень компетентности	<p>Знает основные сведения о вкладе отечественных ученых в развитие математики. Знает цели и задачи, объект и предмет наук</p> <p>Умеет ориентироваться в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.)</p> <p>Владеет методами анализа и синтеза информации, оценки значимости изучаемого вопроса</p>
ПК-2	Высокий уровень компетентности	<p>Знает основной круг проблем, встречающихся в математике, и основные способы (методы) их решения</p> <p>Умеет выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике</p> <p>Владеет возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание</p>
	Базовый уровень компетентности	<p>Знает основной круг проблем, встречающихся в математике, и основные способы (методы) их решения</p> <p>Умеет осмысленно выбирать научный метод для постановки задачи</p> <p>Владеет методами выявления, отбора и объединения фрагментов математического знания, принадлежащего к качественно различным научным дисциплинам для постановки задачи</p>
	Минимальный уровень компетентности	<p>Знает и адекватно использует терминологию разных областей знаний</p> <p>Умеет формулировать классические задачи математики</p> <p>Владеет технологией постановки естественнонаучных задач в различных областях профессиональной деятельности</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа	52	52
Вид итогового контроля		экзамен

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Вектор-функции
2. Касательная, главная нормаль и бинормаль линии
3. Кривизна линии
4. Кручение линии
5. Поверхности
6. Касательная плоскость к поверхности
7. Нормаль к поверхности
8. Первая квадратичная форма поверхности
9. Вторая квадратичная форма поверхности

10. Гауссова кривизна поверхности
11. Средняя кривизна поверхности
12. Геодезические линии на поверхности
13. Топологические пространства
14. Непрерывные отображения
15. Произведения пространств
16. Компактные пространства
17. Хаусдорфовы пространства
18. Связные пространства

Таблица 5.2.

Распределение учебных часов

по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 13 зачетных единиц)

Семестр 5

№п/п	Тема лекции, основное содержание	Количество часов		
		Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные работы
1	Вектор-функции	2	2	0
2	Касательная, главная нормаль и бинормаль линии	2	4	0
3	Кривизна линии	2	4	0
4	Кручение линии	2	2	0
5	Поверхности	2	4	0
6	Касательная плоскость к поверхности	2	2	0
7	Нормаль к поверхности	2	4	0
8	Первая квадратичная форма поверхности	2	2	0
9	Вторая квадратичная форма поверхности	2	2	0
10	Гауссова кривизна поверхности	2	2	0

11	Средняя кривизна поверхности	4	4	0
12	Геодезические линии на поверхности	2	2	0
13	Топологические пространства	2	4	0
14	Непрерывные отображения	2	4	0
15	Произведения пространств	2	4	0
16	Компактные пространства	2	2	0
17	Хаусдорфовы пространства	2	4	0
18	Связные пространства	2	4	0
	Итого:	36	54	0
Самостоятельная работа студента, в том числе:		54	Формы текущего и рубежного контроля подготовленности обучающегося: Контрольные работы, тесты.	
- в аудитории под контролем преподавателя		2		
- курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)		0		
- внеаудиторная работа		452		
Зачет				
Всего часов на освоение учебного материала		144		

6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Учебно-методическое обеспечение.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя чтение лекций и рекомендованной литературы, решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях, разбор проблемных ситуаций. Руководство и контроль за самостоятельной работой

студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Для активизации самостоятельной работы студентов и экономии времени, отводимого на лекционный курс, ряд тем выносятся на самостоятельное изучение. Самостоятельная работа со студентами проводится в часы самостоятельной работы в форме консультаций. Распределение часов руководства самостоятельной работой учитывает важность рассматриваемой темы и возможную сложность при освоении ее студентами. Самостоятельная работа студентов рассматривается как вид учебного труда, позволяющий целенаправленно формировать и развивать самостоятельность студента как личностное качество при выполнении различных видов заданий и проработке дополнительного учебного материала. Для успешного выполнения расчетных заданий, написания рефератов и подготовки к коллоквиуму, помимо материалов лекционных и практических занятий, необходимо использовать основную и дополнительную литературу, указанную в конце данной рабочей программы.

Для **самостоятельной работы** студентам подготовлены следующие вопросы:

1. Определение и примеры компактных подмножеств и пространств.
2. Критерий компактности подмножества.
3. Компактность отрезка из \mathbb{R} .
4. Образ компактного подмножества.

5. Аксиомы отделимости. Критерий замкнутости одноточечного подмножества.
6. Компактные подмножества хаусдорфова пространства.
7. Биекции компактного пространства в хаусдорфово.
8. Подпространства хаусдорфова пространства.
9. Критерий хаусдорфовости произведения.
10. Достаточное условие хаусдорфовости фактор пространства.
11. Фактор пространство компактного хаусдорфова G - пространства по конечной группе.
12. Определение и примеры связных пространств и связных подмножеств.
13. Критерий связности. Связность отрезка из \mathbb{R} .
14. Образ связного пространства.
15. Объединение связных пространств с непустым пересечением.
16. Критерий связности произведения.

Во время лекционных и практических занятий самостоятельная работа реализуется в виде решения студентами индивидуальных заданий, изучения части теоретического материала, предусмотренного учебным планом ООП.

Во внеаудиторное время студент изучает рекомендованную литературу, готовится к лекционным и практическим занятиям, собеседованиям, устным опросам, коллоквиуму и контрольным работам. При подготовке можно опираться на конспект лекций и литературу, предложенную в разделе 9 данной рабочей программы. В указанном разделе расположен список основной и дополнительной литературы, а также необходимые Интернет-ресурсы. Подготовка теоретического **сообщения** на практическое занятие выполняется студентом самостоятельно, но по согласованию с преподавателем темы сообщения. Это может быть, например, сообщение о жизни и деятельности великих ученых-математиков, теоремы, которых изучаются в данном

курсе, или интересные замечания, факты по теме лекции (практического занятия).

7. Образовательные технологии.

В процесс обучения студентов дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» используется компетентностный подход, который акцентирует

внимание на результате образования. В качестве результата образования выступает способность будущего выпускника математически грамотно действовать в различных проблемных ситуациях.

Образовательные технологии, используемые в процессе обучения дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» направлены на повышение эффективности учебной работы в целях формирования у студентов необходимых компетенций, знаний, умений, конечных результатов обучения.

В указанных целях используется взаимосвязь активных и традиционных методов обучения.

Формами организации учебного процесса по учебной дисциплине являются, прежде всего, лекции и практические занятия.

Лекции посвящены основным положениям теории. При изложении учебного материала лекторы используют как традиционные, так и нетрадиционные формы проведения лекций. В частности, используются такие формы, как:

- 1) проблемные лекции;
- 2) лекции-беседы;
- 3) лекции-дискуссии;
- 4) лекции с разбором конкретных ситуаций.

Практические занятия по учебной дисциплине проводятся с целью закрепления знаний, полученных студентами на лекциях и в ходе самостоятельной работы.

В процессе изучения учебной дисциплины предусматривается взаимосвязь аудиторной и самостоятельной работы студентов, ибо усвоение курса предполагает выполнение домашних заданий в виде решения задач, самостоятельного анализа учебного материала, рекомендованной по темам математической литературы.

Помимо традиционных методов в процессе обучения дисциплине «Дифференциальная геометрия» предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (деловые игры, разбор конкретных ситуаций, мозговой штурм, работа с партнером, групповые дискуссии и т.д.), которые

- позволяют активизировать мышление студентов, вовлечь их в учебный процесс;
- стимулируют самостоятельное, творческое отношение студентов к предмету;
- повышают степень мотивации и эмоциональности;

- обеспечивают постоянное взаимодействие обучаемых и преподавателей с помощью прямых и обратных связей.

В процессе изучения учебной дисциплины предусматривается взаимосвязь аудиторной и самостоятельной работы студентов, направленной на изучение теоретических положений и решение практических задач.

8 .ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Рубежный и суммарный рейтинг по дисциплине

Рейтинг первого контроля	Контр. работа № 1	Лекции	Практические занятия	Посещаемость занятий
Количество баллов (20-35)	16	7	7	5
Рейтинг второго контроля	Контр. работа № 2	Лекции	Практические занятия	Посещаемость занятий
Количество баллов (21-35)	16	7	7	5

Итоговая оценка по дисциплине

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
рейтинг	91-100	81-90	61-80	0-60

Таблица 8.1

Шкала и критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка (баллы)	Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета	Планируемые результаты обучения
«Зачтено» (61-100)	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат	Знать все методы Уметь решать задачи Владеть всеми методами и способами

		ошибки	доказательств
	Базовый уровень	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.	Знать основные методы решений задач Уметь решать практические задачи Владеть основными методами и способами доказательств
	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.	Знать необходимый минимум методов Уметь решать стандартные задачи Владеть способами доказательств основных фактов
«Не зачтено» (менее 61)	компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.	Планируемые результаты обучения не достигнуты

Таблица 8.2

Соответствие форм оценочных средств темам дисциплины

№ п/п	Тема	Форма оценочного средства
1-3	Определение вектор функции n аргументов и её координатных функций. Определение предела	Контрольная работа № 1 (0-7)

	<p>вектор функции. Предложение о свойствах предела вектор функции. Предложение о пределе сложной вектор функции. Необходимое и достаточное условие существования предела вектор функции. Определение непрерывной вектор - функции. Предложение о свойствах непрерывности вектор функции. Необходимое и достаточное условие непрерывности вектор - функции. Предложение о непрерывности сложной вектор - функции. Определение дифференцируемой вектор функции одного аргумента и ее производной. Предложение о свойствах производной вектор - функции одного аргумента. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости вектор - функции одного аргумента. Предложение о непрерывности сложной вектор - функции одного аргумента. Лемма о производной-функции постоянной длины.</p>	баллов)
4-6	<p>Определение и уравнение касательной к пути. Определение бирегулярной точки пути. Определения и уравнения соприкасающейся плоскости, главной нормали, бинормали, нормальной и спрямляющей плоскости пути. Определение касательной, соприкасающейся плоскости, главной нормали, бинормали, нормальной и спрямляющей плоскости линии</p>	Контрольная работа № 2 (0-16 баллов)
7-10	<p>Определение единичных векторов касательной, главной нормали и бинормали пути. Определение репера Френе пути. Дериационные формулы репера Френе пути в E_3. Определение кручения пути. Предложение о модуле кручения пути. Замечание о знаке кручения пути. Определение кручения линии. Вычислительная формула для кручения</p>	Контрольная работа № 3
11-14	<p>Определение частных производных вектор функции. Замечание о свойствах частных производных вектор - функции. Определение дифференцируемости вектор - функции n аргументов. Предложение о необходимом и достаточном условии дифференцируемости вектор - функции n аргументов. Предложение о выражении дифференциала вектор- функции</p>	Контрольная работа № 4 (0-16 баллов)

	<p>через ее частные производные. Определение матрицы Якоби и регулярности вектор-функции. Определение дифференцируемости, гладкости и регулярности точечного отображения от 2 аргументов. Определение элементарной C^k-поверхности в E_3 и ее параметризации. Определение C^k-поверхности в E_3 и ее локальной параметризации. Предложение о способах задания поверхностей.</p>	
15-18	<p>поверхности. Касательные векторы к координатным путям на поверхности. Предложение о множестве касательных векторов в точке поверхности и его базисе. Предложение об образе дифференциала локальной параметризации поверхности.</p> <p>Определение касательной плоскости к поверхности и ее уравнения. Определение нормали к поверхности и ее уравнения.</p>	Семестровая работа

По дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» проводится экзамен в устной форме в конце пятого семестра, контрольные работы. Кроме того, студентам выдаются индивидуальные семестровые задания, которые содержат учебные примеры и задачи.

Ниже приведены: варианты контрольных работ, варианты семестровых заданий.

Контрольная работа по теме «Кривизна и кручение»

1. Найдите кривизну и кручение винтового пути $x = a \cos t$, $y = a \sin t$, $z = bt$ в произвольной точке.
2. Докажите, что для следующего пути кривизна равна его кручению:
 $x = a \operatorname{ch} t$, $y = a \operatorname{sh} t$, $z = at$;
3. Найдите кривизну и кручение следующего пути:
 $x = e^t$, $y = e^{-t}$, $z = \sqrt{2} t$;
4. Найдите точки t , в которых кривизна пути $x = \cos^3 t$, $y = \sin^3 t$, $z = \cos 2t$ имеет минимальное значение (локальное).
5. Докажите, что следующий путь плоский, и составьте уравнение плоскости, в которой расположен его образ:

$$x = \frac{1+t}{1-t}, y = \frac{1}{1-t^2}, z = \frac{1}{1+t}$$

Контрольная работа по теме «Касательная плоскость и нормаль поверхности»

1. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $x = u + v$,

$y = u - v$, $z = uv$ в точке с криволинейными координатами $u = 2$, $v = 1$.

2. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности $x = u$, $y = u - 2uv$, $z = u^3 - 3u^2v$ в точке с декартовыми координатами (1,3,4).
3. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к следующей поверхности в указанной точке:
 $z = x^3 + y^3$ в точке $M = (1, 2, 9)$;
4. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к прямому геликоиду $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$ в произвольной точке.
5. Докажите, что касательные плоскости к поверхности $xyz = a^3$ образуют с плоскостями координат тетраэдр постоянного объема.

Контрольная работа по теме «Топологические пространства»

1. Доказать, что если Y – подмножество топологического пространства, то Y замкнуто тогда и только тогда, когда $Y = \bar{Y}$,
2. Доказать, что $dY = \emptyset$ тогда и только тогда, когда Y одновременно открыто и замкнуто.
3. Доказать, что $X \setminus \dot{Y} = \overline{(X \setminus Y)}$.

Примерный вариант семестрового задания

1. На поверхности с первой квадратичной формой $I = du^2 + sh^2udv^2$ найдите длину линии $u = v$ между точками M_1 и M_2 с криволинейными координатами (u_1, u_1) и (u_2, u_2) .
2. На поверхности с первой квадратичной формой $I = (8u^2 + v^2)du^2 + 2uvdudv + (8v^2 + u^2)dv^2$ найдите длину линии $v = au$ между точками ее пересечения с линиями $u = 1$ и $u = 2$.
3. Найдите, под каким углом пересекаются линии $u + v = 0$, $u - v = 0$ на прямом геликоиде $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$.
4. Найдите периметр и внутренние углы криволинейного треугольника $u = \pm av^2/2$, $v = 1$, расположенного на поверхности, у которой $I = du^2 + (u^2 + a^2)dv^2$.
5. Найдите угол между линиями $v = 2u$ и $v = -2u$ на поверхности, имеющей первую квадратичную форму $I = du^2 + dv^2$.
6. Найдите угол между линиями $v = u + 1$ и $v = 3 - u$ на поверхностях $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = u^2$.
7. Найдите площадь четырехугольника на прямом геликоиде $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$, ограниченного линиями $u = 0$, $u = a$, $v = 0$, $v = 1$.
8. Найдите вторую квадратичную форму прямого геликоида $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$.
9. Покажите, что при любом выборе параметризации плоскости вторая квадратичная форма тождественно равна нулю.

10. Найдите главные направления и главные кривизны прямого геликоида $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$.
11. Докажите, что главные направления прямого геликоида $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$ делят пополам углы между направлениями прямолинейной образующей и винтовой линии.
12. Вычислите главные кривизны поверхности

$$x = u^2 + v^2, y = u^2 - v^2, z = uv$$
 в точке P с криволинейными координатами $u = 1$, $v = 1$.
13. Найдите гауссову и среднюю кривизну прямого геликоида $x = u \cos v$, $y = u \sin v$, $z = av$.
14. Доказать, что если Y — подмножество топологического пространства, то Y замкнуто тогда и только тогда, когда $Y = \bar{Y}$.
15. Доказать, что $dY = \emptyset$ тогда и только тогда, когда Y одновременно открыто и замкнуто.
16. Доказать, что $X \setminus \dot{Y} = \overline{(X \setminus Y)}$.
17. Доказать, что топологическое пространство X хаусдорфово тогда и только тогда, когда диагональ $D = \{(x, x) : x \in X\}$ замкнута в $X \times X$.
18. Пусть X - компактное хаусдорфово пространство и Y - фактор-пространство, определенное отображением $f: X \rightarrow Y$. Докажите, что Y тогда и только тогда хаусдорфово, когда f - замкнутое отображение.
19. Пусть A - связное подпространство топологического пространства X и $A \subset Y \subset A$. Докажите, что Y - связно.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

1. Рашевский П. К. Курс дифференциальной геометрии/ П. К. Рашевский - М.: ЛКИ, 2008.-432 с.
2. Белько И.В., Бурдун А. А., Ведерников В.И., Феденко А.С. Дифференциальная геометрия/ И.В. Белько, А.А. Бурдун, В.И. Ведерников, А.С. Феденко - Минск: Изд-во БГУ, 1982. - - 256 с.
3. Мищенко А. С., Фоменко А. Т. Курс дифференциальной геометрии и топологии/. А.С. Мищенко, А.Т. Фоменко — М.: Физматлит, 2004,-304 с.
4. Сборник задач по дифференциальной геометрии / Под ред. А. С. Феденко - М.: Наука, 1979.-272 с.

5. Борисович Ю.Г., Близняков Н.М., Израилевич Я.И., Фоменко Т.Н. Введение в топологию/ Ю.Г. Борисович, Н.М. Близняков, Я.И. Израилевич, Т.Н. Фоменко — М., Наука, Физматлит, 1995.-416 с.
6. Фоменко А.Т., Фукс Д.Б. Курс гомотопической топологии/ А.Т. Фоменко, Д.Б.Фукс - М.: "Наука", 1989.-528 с.

б) дополнительная литература:

1. Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т. Современная геометрия. Методы и приложения/ Б.А. Дубровин, С.П. Новиков, А.Т. Фоменко - М.: Наука, 1979. - 760 с.
2. КобаясиШ Номидзу К. Основы дифференциальной геометрии. Т. 1/ Ш. Кобаяси, К. Номидзу - М.: Наука, 1981. - 344 с.
3. КобаясиШ Номидзу К. Основы дифференциальной геометрии. Т. 2/ Ш. Кобаяси, К. Номидзу - М.: Наука, 1981. - 416 с.

(основная)

Интернет-ресурсы

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	Электронная библиотека East View http://www.dlib.eastview.com		Доступ возможен с любого компьютера, включенного в университетскую сеть ИнГГУ
2.	Справочно-правовая система «Консультант-плюс» http://www.consultant.ru		Доступ возможен с любого компьютера, включенного в университетскую сеть ИнГГУ
3.	База данных «Полпред» http://www.polpred.com		Доступ возможен с любого компьютера, включенного в университетскую сеть ИнГГУ
4.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным		Свободный доступ по

	ресурсам» http://www.window.edu.ru		сети Интернет.
5.	Информационная система «Экономика. Социология. Менеджмент» http://www.ecsosman.ru		Свободный доступ по сети Интернет.
6.	Сайт Высшей аттестационной комиссии http://www.vak.ed.gov.ru		Свободный доступ по сети Интернет.
7.	В помощь аспирантам http://www.dis.finansy.ru		Свободный доступ по сети Интернет.
8.	Elsevier http://www.sciencedirect.com ; http://www.scopus.com		Доступ возможен с любого компьютера, включенного в университетскую сеть ИнГГУ

10 . Материально-техническое обеспечение

Аудитории, оборудованные досками для мела, компьютерные классы, оборудованные для проведения практических занятий, библиотека и читальный зал, подключенные к сети Интернет.