

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Дифференциальная геометрия и топология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой алгебры, математического анализа и геометрии

ОПОП 01.03.01 Математика
направленность (профиль) Математика

Квалификация Бакалавр

Год начала подготовки 2023

Форма обучения очная

Общая трудоемкость 4 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 5

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	26	26	26	26
Практические	34	34	34	34
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	68	68	68	68
КСР	4	4	4	4
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	72	72	72	72
Часы на контроль	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор, Балаба Ирина Николаевна

Рабочая программа дисциплины

Дифференциальная геометрия и топология

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **01.03.01 Математика** (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 8)

составлена на основании учебного плана:

01.03.01 Математика

направленность (профиль) Математика

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета
от 27.10.2022 протокол № 13.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Знакомство студентов с основными понятиями топологии и формирование у студентов систематизированных знаний в области дифференциальной геометрии, умений изучать свойства геометрических объектов с помощью дифференциального и интегрального исчисления.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
1.	Аналитическая геометрия
2.	Математический анализ
3.	Дифференциальные уравнения
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
1.	Функциональный анализ

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями в области математических и естественных наук знает основные положения топологии и теории кривых и поверхностей
ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности Умеет использовать общие понятия топологии и дифференциальной геометрии и основные формулы для решения конкретных задач;
ОПК-1.3	Умеет проводить консультации по базовыми знаниями в области математических и естественных наук Умеет использовать основные формулы, позволяющие проводить необходимые вычисления
ОПК-1.4	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний в области математических и естественных наук владеет понятийным аппаратом топологии и дифференциальной геометрии;
ОПК-3: Способен использовать в педагогической деятельности научные знания в сфере математики и информатики	
ОПК-3.1	Имеет базовые знания в области математики и информатики знает основные идеи топологии и инвариантности геометрических понятий;
ОПК-3.2	Умеет применять базовые знания в области математики и информатики в педагогической деятельности умеет применять основные идеи топологии и инвариантности геометрических понятий;
ОПК-3.3	Имеет навыки применения знания в области математики и информатики в педагогической деятельности Владеет теоретическими знаниями и основными положениями теории и умеет их использовать

ПК-1: Способен понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий, способность использовать современные инструментальные и вычислительные средства

ПК-1.1	Знать базовый современный математический аппарат, базовые фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий, стандартный функционал современных инструментальных и вычислительных средств сферы применения рассматриваемых в курсе теоретических вопросов и компьютерных программ, позволяющих решать вычислительные задачи из данного курса;
ПК-1.2	Уметь использовать при решении конкретных научно-исследовательских и прикладных задач осуществить адекватный выбор компьютерной программы для решения поставленной задачи геометрического характера.
ПК-1.3	Владеть навыками применения математического и информатического аппарата при решении научно-исследовательских и практических задач, в том числе с применением современных инструментальных и вычислительных средств владеть навыками профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов топологии и дифференциальной геометрии.

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	основные положения топологии и теории кривых и поверхностей основные идеи топологии и инвариантности геометрических понятий; сферы применения рассматриваемых в курсе теоретических вопросов и компьютерных программ, позволяющих решать вычислительные задачи из данного курса;
	Уметь:
У.1	использовать общие понятия топологии и дифференциальной геометрии и основные формулы для решения конкретных задач; применять основные идеи топологии и инвариантности геометрических понятий; использовать основные формулы, позволяющие проводить необходимые вычисления осуществить адекватный выбор компьютерной программы для решения поставленной задачи геометрического характера.
	Владеть:
В.1	понятийным аппаратом топологии и дифференциальной геометрии; теоретическими знаниями и основными положениями теории и умеет их использовать профессионального мышления, необходимыми для адекватного использования методов топологии и дифференциальной геометрии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
Элементы топологии					
1.1	Метрические и топологические пространства. /Лек/	5	6	Л1.2Л2.1	Метрические пространства. Открытые множества метрического пространства. Определение топологического пространства, примеры топологических пространств. Дискретная топология. Открытые и замкнутые множества, окрестности; внутренние, внешние и граничные точки множества; операции замыкания и внутренности, граница множества. Топология метрического пространства. Топологические свойства. Хаусдорфовы, связные и компактные топологические пространства. Локально компактные топологические пространства. Теорема Александрова (без доказательства). Связные топологические пространства. Связные множества и их свойства.
1.2	Метрические и топологические пространства. /Пр/	5	6	Л1.2Л2.1 Л2.2	Метрические пространства. Открытые множества метрического пространства. Определение топологического пространства, примеры топологических пространств. Дискретная топология. Открытые и замкнутые множества, окрестности; внутренние, внешние и граничные точки множества; операции замыкания и внутренности, граница множества. Топология метрического пространства. Топологические свойства. Хаусдорфовы, связные и компактные топологические пространства. Локально компактные
1.3	Непрерывные отображения и гомеоморфизмы. /Лек/	5	2	Л1.2Л2.1	Непрерывные отображения топологических пространств. Критерий непрерывности. Вложения и гомеоморфизмы. Примеры гомеоморфных топологических пространств. Топологические свойства.
1.4	Непрерывные отображения и гомеоморфизмы. /Пр/	5	2	Л1.2Л2.1 Л2.2	Непрерывные отображения топологических пространств. Критерий непрерывности. Вложения и гомеоморфизмы. Примеры гомеоморфных топологических пространств. Топологические свойства.

1.5	Топологические многообразия. /Лек/	5	2	Л1.2Л2.1	Топологические многообразия и поверхности: определение и примеры топологических многообразий. Клеточное разбиение двумерного топологического многообразия. Эйлера характеристика. Ориентируемые и неориентируемые топологические многообразия. Сферы с ручками и пленками. Классификация одномерных и двумерных поверхностей.
1.6	Топологические многообразия. /Пр/	5	4	Л1.2Л2.1 Л2.2	Топологические многообразия и поверхности: определение и примеры топологических многообразий. Клеточное разбиение двумерного топологического многообразия. Эйлера характеристика. Ориентируемые и неориентируемые топологические многообразия. Сферы с ручками и пленками. Классификация одномерных и двумерных поверхностей.
1.7	Метрические и топологические пространства. Непрерывные отображения и гомеоморфизмы. Топологические многообразия. /Ср/	5	30	Л1.2Л2.1 Л2.2	Метрические пространства. Открытые множества метрического пространства. Определение топологического пространства, примеры топологических пространств. Дискретная топология. Открытые и замкнутые множества, окрестности; внутренние, внешние и граничные точки множества; операции замыкания и внутренности, граница множества. Топология метрического пространства. Непрерывные отображения топологических пространств. Критерий непрерывности. Вложения и гомеоморфизмы. Примеры гомеоморфных топологических пространств. Топологические свойства. Хаусдорфовы, связные и компактные топологические пространства. Топологические многообразия и поверхности: определение и примеры топологических многообразий. Клеточное разбиение двумерного топологического многообразия. Эйлера характеристика. Ориентируемые и неориентируемые топологические многообразия. Сферы с ручками и пленками. Классификация одномерных и двумерных поверхностей.
1.8	Топологические пространства и их свойства /Кср/	5	2	Л1.2Л2.1 Л2.2	Коллоквиум
Дифференциальная геометрия					
2.1	Элементы векторного анализа. /Лек/	5	2	Л1.1Л2.2	Векторные функции одного и двух скалярных аргументов. Предел и непрерывность векторной функции. Производная и дифференциал.
2.2	Кривые в трехмерном евклидовом пространстве. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.2	Понятие кривой. Параметризация кривой с помощью векторной функции. Длина кривой; естественная параметризация. Нормальная плоскость кривой. Сопровождающий трехгранник кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой. Формулы Френе. Натуральные уравнения кривой.
2.3	Кривые в трехмерном евклидовом пространстве. /Пр/	5	8	Л1.1Л2.2	Понятие кривой. Параметризация кривой с помощью векторной функции. Длина кривой; естественная параметризация. Нормальная плоскость кривой. Сопровождающий трехгранник кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой. Формулы Френе. Натуральные уравнения кривой.

2.4	Кривые в трехмерном евклидовом пространстве. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.2	Сопровождающий трехгранник кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой. Натуральные уравнения кривой.
2.5	Поверхности в трехмерном евклидовом пространстве. /Лек/	5	6	Л1.1Л2.2	Понятие поверхности. Параметризация поверхности с помощью векторной функции. Координатные линии на поверхности. Определение гладкой регулярной поверхности. Кривые на поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Линейчатые и развертывающиеся поверхности
2.6	Поверхности в трехмерном евклидовом пространстве. /Пр/	5	6	Л1.1Л2.2	Понятие поверхности. Параметризация поверхности с помощью векторной функции. Координатные линии на поверхности. Определение гладкой регулярной поверхности. Кривые на поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
2.7	Поверхности в трехмерном евклидовом пространстве. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.2	Кривые на поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Линейчатые и развертывающиеся поверхности.
2.8	Квадратичные формы поверхности. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.2	Квадратичные формы поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Длина кривой на поверхности, угол между кривыми на поверхности, площадь куска поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Кривизна кривой, лежащей на поверхности. Индикатриса Дюпена. Классификация точек поверхности. Главные кривизны. Полная и средняя кривизна
2.9	Квадратичные формы поверхности. /Пр/	5	8	Л1.1Л2.2	Квадратичные формы поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Длина кривой на поверхности, угол между кривыми на поверхности, площадь куска поверхности. Вторая квадратичная форма поверхности. Кривизна кривой, лежащей на поверхности. Индикатриса Дюпена. Классификация точек поверхности. Главные кривизны. Полная и средняя кривизна
2.10	Квадратичные формы поверхности. /Лаб/	5	4	Л1.1Л2.2	Квадратичные формы поверхности. Длина кривой на поверхности, угол между кривыми на поверхности, площадь куска поверхности. Кривизна кривой, лежащей на поверхности. Индикатриса Дюпена. Классификация точек поверхности. Главные кривизны и главные направления. Полная и средняя кривизна поверхности.
2.11	Кривые и поверхности в евклидовом пространстве /Ср/	5	42	Л1.1Л2.2	Параметризация кривой с помощью векторной функции. Длина кривой; естественная параметризация. Нормальная плоскость кривой. Сопровождающий трехгранник кривой. Кривизна и кручение пространственной кривой. Формулы Френе. Натуральные уравнения кривой. Параметризация поверхности с помощью векторной функции. Координатные линии на поверхности. Определение гладкой регулярной поверхности. Кривые на поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Первая квадратичная форма поверхности. Длина кривой на поверхности, угол между кривыми на поверхности, площадь куска поверхности.
2.11	Кривые и поверхности в евклидовом пространстве /Ср/	5	2	Л1.1Л2.2	Отчет по лабораторным работам

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Вопросы к коллоквиуму по теме «Элементы топологии»

1. Метрические пространства. Открытые множества в метрическом пространстве. Примеры.
2. Топологические пространства. Примеры.
3. Открытые и замкнутые множества топологического пространства. Замыкание множества.
4. Непрерывные отображения топологических пространств. Критерий непрерывности.
5. Гомеоморфизмы. Примеры гомеоморфных топологических пространств.
6. Хаусдорфовы, связные и компактные топологические пространства. Примеры.
7. Топологические многообразия. Определения и примеры.
8. Одномерные и двумерные топологические многообразия.
9. Сферы с ручками и пленками. Теорема о классификации двумерных топологических многообразий (без доказательства).
10. Клеточное разложение и эйлерова характеристика двумерного топологического многообразия. Теорема Эйлера для многогранников.
11. Ориентируемые и неориентируемые двумерные топологические многообразия. Примеры.

Примерные задачи на коллоквиуме

1. Пусть $X = \{a, b, c, d\}$, обозначим через $\tau = \{ \emptyset; X; \{a, b, c\}; \{b, c\}; \{a, c\}; \{a, b\}; \{a\} \}$. Является ли (X, τ) топологическим пространством?
2. Является ли (X, τ) хаусдорфовым топологическим пространством, если $X = \{a, b, c\}$, $\tau = \{ \emptyset; X; \{a\}; \{a, b\}; \{a, c\} \}$?
3. Пусть $X = \{a, b, c, d\}$, $\tau = \{ \emptyset; X; \{a\}; \{b\}; \{a, b\} \}$. Найти границу и замыкание множества $A = \{a\}$.
4. Дано счетное множество точек $E = \{0, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{2n}, \dots\}$. Его покрывает система интервалов. Можно ли из этого покрытия выделить конечное подпокрытие?
5. Сколько неориентируемых многообразий здесь приведено: поверхность тора, поверхность куба, боковая поверхность усеченного конуса, сфера
6. Назовите гомеоморфную пару: 1) круг и шар; 2) окружность и прямая; 3) замкнутый круг и сфера с выколотой точкой; 4) цилиндрическая поверхность конечной высоты и замкнутое кольцо.
7. Найдите эйлерову характеристику кренделя с двумя отверстиями.

Лабораторная работа №1 «Линии в евклидовом пространстве».

1. Найдите длину дуги кривой пространства заключенной между двумя точками.
2. В пространстве задана кривая. Составьте уравнения касательной, нормальной плоскости и бинормали в произвольной точке, соприкасающейся плоскости и главной нормали к этой кривой в данной точке.
3. Вычислите кривизну и кручение кривой в ее произвольной точке.
4. Используя системы компьютерной математики, изобразить линию, заданную параметрически
5. Используя системы компьютерной математики, изобразить линию, заданную как линию пересечения двух поверхностей

Лабораторная работа №2 «Поверхности в евклидовом пространстве».

1. Заданы параметрические уравнения поверхности. Найдите ее неявное уравнение.
2. Найдите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности в заданной на ней точке.
3. Используя системы компьютерной математики, изобразить поверхность, заданную параметрически
4. Используя системы компьютерной математики, изобразить поверхность, заданную неявно

Лабораторная работа №3 «Первая квадратичная форма поверхности».

1. Вычислите первую квадратичную форму поверхности (при различных способах ее задания).
2. Найдите углы между линиями, лежащими на поверхности.
3. Найти длину кривой, лежащей на поверхности.
4. Найти площадь куска поверхности.

Лабораторная работа №4 «Вторая квадратичная форма поверхности».

1. Вычислите первую квадратичную форму поверхности (при различных способах ее задания).
2. Найдите нормальную кривизну кривой, лежащей на поверхности.
3. Найдите главные кривизны и главные направления поверхности в заданной точке.
4. Найдите полную и среднюю кривизну поверхности.
5. Найдите уравнения линий кривизны на поверхности

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Теоретические вопросы для подготовки к зачету

1. Топологические пространства. Открытые и замкнутые множества топологического пространства. Замыкание множества.
2. Непрерывные отображения топологических пространств. Критерий непрерывности.
3. Гомеоморфизмы. Примеры гомеоморфных топологических пространств.
4. Хаусдорфовы, связные и компактные топологические пространства. Примеры.
5. Топологические многообразия. Определения и примеры.
6. Одномерные и двумерные топологические многообразия.
7. Сферы с ручками и пленками. Теорема о классификации двумерных топологических многообразий (без доказательства).
8. Клеточное разложение и эйлерова характеристика двумерного топологического многообразия. Теорема Эйлера для многогранников.
9. Ориентируемые и неориентируемые двумерные топологические многообразия. При-меры.
10. Векторная функция одного скалярного аргументов. Предел и непрерывность. Производная векторной функции.
11. Векторная функция одного и двух скалярных аргументов. Полный дифференциал
12. Линии в евклидовом пространстве. Параметризация кривой с помощью векторной функции.
13. Длина дуги кривой, естественная параметризация кривой.
14. Касательная к кривой. Нормальная плоскость кривой.
15. Кривизна кривой в точке. Соприкасающаяся и спрямляющая плоскости кривой.
16. Главная нормаль и бинормаль кривой.
17. Кручение кривой в точке. Формулы Френе.
18. Плоская линия.
19. Натуральные уравнения кривой.
20. Поверхности в евклидовом пространстве. Координатные линии на поверхности.
21. Касательная плоскости и нормаль к поверхности.
22. Первая квадратичная форма. Длина дуги кривой, лежащей на поверхности.
23. Угол между кривыми, лежащими на поверхности
24. Площадь куска поверхности.
25. Вторая квадратичная форма поверхности.
26. Кривизна кривой, лежащей на поверхности.
27. Индикатриса Дюпена. Классификация точек поверхности.
28. Главные кривизны и главные направления.
29. Полная и средняя кривизна поверхности.
30. Линии кривизны поверхности.

5.3. Перечень видов оценочных средств

Работа на практических занятиях

Выполнение и отчет по лабораторным работам

Коллоквиум

Зачет

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, контрольных и проверочных работ. Для активизации работы студентов в течение семестра и лучшего усвоения дисциплины предусмотрена балльно- рейтинговая система оценки успеваемости студентов.

Балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов:

Максимальное количество (100 баллов) распределяется по следующей схеме:

- максимальное число баллов, набранных студентом в течение семестра, составляет – 80;
- максимальное число баллов за промежуточную аттестацию (зачете) – 20.

В течение семестра баллы распределяются следующим образом

1. Посещаемость занятий (до 10 баллов)
2. Коллоквиум по теме « Элементы топологии» (до 15 баллов)
3. Выполнение и отчет по лабораторной работе №1 «Кривые в евклидовом пространстве» (до 15 баллов);
4. Выполнение и отчет по лабораторной работе №2 «Поверхности в евклидовом пространстве» (до 10 баллов);
5. Выполнение и отчет по лабораторной работе №3 «Первая квадратичная форма поверхности» (до 10 баллов)
6. Выполнение и отчет по лабораторной работе №4 «Вторая квадратичная форма поверхности» (до 15 баллов)
7. Бонусы за работу на занятиях (до 5 баллов).

Критерии и показатели оценивания работы на коллоквиуме:

- наличие полного и развернутого ответа на теоретический вопрос;
- демонстрация знаний ключевых понятий топологии;
- верная последовательность всех шагов решения задачи;
- грамотное оперирование полученными знаниями и навыками.

Критерии и показатели оценивания лабораторных работ:

- объем выполненных заданий;
- верная последовательность всех шагов решения задачи;
- обоснованность каждого шага решения задачи;
- ориентирование в основных методах и алгоритмах решения задач;
- получение верного ответа.

Зачет может быть выставлен по результатам текущего контроля, если студент в течение семестра набрал больше 65 балла.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Игнатъев Ю.	Дифференциальная геометрия кривых и поверхностей в евклидовом пространстве: IV семестр	, 2013	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276302
Л1.2	Игнаточкина Л. А.	Топология для бакалавров математики: учебное пособие	, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437314

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Асташова И. В., Никишкин В. А.	Геометрия и топология: учебно-методический комплекс	, 2011	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90953
Л2.2	Безверхняя И. С., Буркин И. М., Кириченко В. Ф.	Геометрия: Учебное пособие	, 2009 (21 шт.)	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Элементы топологии и дифференциальная геометрия
Э2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». URL: http://biblioclub.ru .
Э3	Exponenta.ru [Электронный ресурс] : образовательный математический сайт / АХОФТ. - М : [б. и.], 2000. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: http://exponenta.ru/

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
2.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
3.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
4.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
5.	Электронный словарь АБВУУ Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, АБВУУ Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
6.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13C8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019
7.	Браузеры Google Chrome, Mozilla, Opera. Свободно распространяемое ПО
8.	Инструмент для очистки и оптимизации операционных систем Microsoft Windows C Cleaner. Свободно распространяемое ПО
9.	Программа для записи видео и потокового вещания Open Broadcaster Software. Свободно распространяемое ПО
10.	Программа просмотра файлов формата RPD Adobe Acrobat Reader DC. Свободно распространяемое ПО
11.	ПО интерактивной доски Elite Panaboard. Свободно распространяемое ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
2.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-322	Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, компьютер Foxconn Intel(R) мультимедийный комплекс проектор Optoma	Пр, Лек, Лаб, КСР, Зачет
4-305	Помещение для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечен доступ к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры (ноутбуки) с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, компьютер стационарный (моноблок)	Ср

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Элементы топологии и дифференциальной геометрии» является знакомство студентов с основными понятиями топологии и формирование у студентов систематизированных знаний в области дифференциальной геометрии, умений изучать свойства геометрических объектов с помощью дифференциального и интегрального исчисления.

Дисциплина содержит два дополняющих друг друга раздела абстрактный и чисто теоретический раздел «Элементы топологии» и чисто практический раздел «Элементы дифференциальной геометрии».

При изучении «Аналитической геометрии» и «Многомерная геометрия» мы составляли уравнения геометрического объекта, или решали двойственную задачу – по уравнению определяли сам геометрический объект.

В данном курсе нас будут интересовать локальные свойства геометрического объекта, т.е. его поведение в окрестности некоторой точки, заданного уравнениями. Отсюда тесная связь данной дисциплины с дифференциальным и интегральным исчислением функции одной и нескольких переменных. А потому для успешного усвоения дисциплины нужно вспомнить многие понятия, изучаемые еще на первом и втором курсе, а именно нужно:

- повторить основные свойства скалярного, векторного и смешанного произведения векторов;
- вспомнить, как вычисляются произведения векторов, если известны координаты векторов;
- вспомнить способы задания прямых и плоскостей в трехмерном евклидовом пространстве повторить;
- повторить определения производной и дифференциала функций одной переменной;
- вспомнить, как вычисляются частные производные и дифференциал для функции двух и трех переменных.

Только повторение данных разделов математики позволит, успешно освоить дисциплину «Элементы топологии и дифференциальной геометрии».

В курсе предусмотрено проведение лекционных и практических занятий, выполнение индивидуальных заданий, что способствует лучшему и углубленному освоению теоретического материала.

Для студентов подготовлен электронный курс в системе Moodle, который содержит учебно-методические материалы.

Для успешного освоения содержания дисциплины необходимо посещать лекции, принимать активное участие в работе на практических занятиях, а также выполнять задания, предлагаемые преподавателем для самостоятельного изучения.

На лекционных занятиях необходимо конспектировать изучаемый материал. Для систематизации лекционного материала, который будет полезен при подготовке к итоговому контролю знаний, записывайте на каждой лекции тему, вопросы для изучения, рекомендуемую литературу. В каждом вопросе выделяйте главное, обязательно выделяйте ключевые моменты.

Перед следующей лекцией обязательно прочитайте предыдущую, чтобы актуализировать знания и осознанно приступить к освоению нового содержания.

Практическое занятие – это форма работы, где студенты максимально активно участвуют в обсуждении темы. Темы практических занятий представлены в рабочей программе дисциплины. В процессе изучения темы анализируйте

несколько источников. Полезным будет работа с электронными учебниками и учебными пособиями в Internet-библиотеках. Зарегистрируйтесь в них: университетская библиотека Онлайн (<http://www.biblioclub.ru/>), электронно-библиотечная система «Юрайт» (www.biblio-online.ru) и электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>)

При возникновении трудностей в процессе подготовки взаимодействуйте с преподавателем, консультируйтесь по самостоятельному изучению темы.

Самостоятельная работа по дисциплине – неотъемлемая часть процесса профессиональной подготовки, позволяющая систематизировать теоретические знания, сформировать необходимые умения, овладеть основными навыками. При изучении дисциплины не все вопросы рассматриваются на лекциях и семинарских занятиях, часть вопросов рекомендуется преподавателем для самостоятельного изучения.

В ходе изучения дисциплины предусмотрен коллоквиум по теме «Элементы топологии» и выполнение лабораторных заданий.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, контрольных и проверочных работ.

Для активизации работы студентов в течение семестра и лучшего усвоения дисциплины предусмотрена балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов:

Зачет может быть выставлен по результатам текущего контроля, если студент в течение семестра набрал больше 55 баллов.