

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156324	Геометрия и топология

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Механика и математическое моделирование 2. Прикладная математика	Код ОП 1. 01.03.03/33.01 2. 01.03.04/33.01
Направление подготовки 1. Механика и математическое моделирование; 2. Прикладная математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.03.03; 2. 01.03.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Верников Борис Муневич	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики
2	Сизый Сергей Викторович	доктор технических наук, доцент	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Геометрия и топология

1.1. Аннотация содержания модуля

Курс освещает базовые абстрактные формальные модели, применяющиеся в математическом моделировании для описания пространства и его объектов. Ни одна из современных наук не свободна от понятий, излагаемых в модуле. Отдельные разделы дисциплин модуля являются основой компьютерной и вычислительной геометрии и прикладных областей, таких как «компьютерное зрение», трехмерная графика

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Дифференциальная геометрия и топология	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Алгебра и геометрия
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Анализ функций одного и нескольких переменных

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Дифференциальная геометрия и топология	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики

		<p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дифференциальная геометрия и топология

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Верников Борис Муневич	доктор физико-математических наук, доцент	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики
2	Овсянников Александр Яковлевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 7 от 29.09.2023 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Верников Борис Муневич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики
- Овсянников Александр Яковлевич, Доцент, департамент математики, механики и компьютерных наук

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Кривые	Общие сведения о кривых в аффинных евклидовых пространствах. Определение гладкой кривой. Регулярность. Длина кривой. Замена параметра. Эквивалентность кривых. Кривые единичной скорости и натурально параметризованные кривые. Плоские кривые. Линии на плоскости. Касание плоских кривых. Огибающая. Репер Френе и кривизна плоской кривой единичной скорости. Соприкасающаяся окружность и центр кривизны. Натуральные уравнения кривой. Репер Френе и кривизна произвольной регулярной плоской кривой. Понятие о сферическом отображении Гаусса. Локальное строение плоских кривых. Эволюта и эвольвента. Общая локальная теория кривых. Кривые общего вида. Репер Френе кривой общего вида. Теорема Френе-Жордана. Уравнения Френе кривой общего вида. Кривые общего вида в трехмерном пространстве, репер Френе, кривизна и кручение. Свойства кривизн кривых общего вида. Основная теорема локальной теории кривых. Теорема о последней кривизне. Кривые с постоянными кривизнами.
P2	Поверхности	Понятие поверхности. Дифференциал гладкого отображения. Диффеоморфизм. Определение поверхности. Касательное пространство. Касательное расслоение. Примеры поверхностей. Внутренняя геометрия поверхности. Первая фундаментальная форма. Длина кривой вдоль поверхности.

		<p>Углы на поверхности. Объем поверхности. Замена параметров на поверхности. Изометричность поверхностей. Внешняя геометрия гиперповерхностей. Нормальное гауссово поле. Дифференциал нормального отображения. Основной оператор гиперповерхности и вторая фундаментальная форма. Самосопряженность основного оператора и симметричность второй фундаментальной формы гиперповерхности. Матрица основного оператора гиперповерхности. Кривизны и главные направления. Линии кривизны. Локальное строение гиперповерхности. Нормальная кривизна. Теорема Мённе. Теорема Эйлера. Чебышевские сети и асимптотические линии. Движение репера вдоль поверхности. Производные базисных векторов. Коэффициенты связности Леви-Чивита (символы Кристоффеля). Уравнения Гаусса-Петерсона-Кодацци-Майнарди. Тензоры. Определения и свойства тензоров кривизны Леви-Чивита и Римана. Теорема «egregium» Гаусса. Ковариантное ускорение. Геодезические и предгеодезические кривые. Вариации кривых на поверхности. Экстремальные свойства геодезических. Векторные и тензорные поля вдоль поверхности. Связность Леви-Чивита. Ковариантное дифференцирование тензорных полей. Параллельное перенесение и геометрический смысл тензоров кривизны Леви-Чивита и Римана. Ковариантное постоянство метрики, согласованность связности с метрическим тензором. Тождество Бианки.</p>
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальная геометрия и топология

Электронные ресурсы (издания)

1. Сизый, С. В.; Лекции по дифференциальной геометрии : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69328> (Электронное издание)
2. Норден, А. П., Григорьев, И. Н.; Краткий курс дифференциальной геометрии; Государственное издательство физико-математической литературы, Москва; 1958; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464139> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Аминов, Ю. А.; Дифференциальная геометрия и топология кривых; Наука, Москва; 1987 (3 экз.)
2. ; Интегральное исчисление. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Дифференциальная геометрия : учебник для студентов вузов.; URSS, Москва; 2014 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Не используются

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека УрФУ - <http://lib.urfu.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дифференциальная геометрия и топология

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p>	Не требуется