

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
1156274	Геометрия и дискретная математика

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Математика	Код ОП 1. 01.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Математика	Код направления и уровня подготовки 1. 01.03.01

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Геометрия и дискретная математика

1.1. Аннотация содержания модуля

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	Основы дифференциальной геометрии и топологии	4
2	Элементы общей алгебры и дискретной математики	6
ИТОГО по модулю:		10

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Основы дифференциальной геометрии и топологии	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 П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и

		<p>моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p> <p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
<p>Элементы общей алгебры и дискретной математики</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ОПК-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание теоретических основ методов, используемых для проведения научных исследований в профильной области</p> <p>У-1 - Соотносить цель и задачи исследования с набором методов исследования, выбирать необходимое сочетание цели и средств</p>

		<p>П-1 - Иметь опыт выполнения стандартных исследований с использованием серийного научного и технологического оборудования, стандартной методологии и методов исследований</p> <p>Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы дифференциальной геометрии и
топологии

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	Сизый Сергей Викторович	доктор технических наук, доцент	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Верников Борис Муневич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики
- Сизый Сергей Викторович, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики

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

		<p>пространство. Касательное расслоение. Примеры поверхностей. Внутренняя геометрия поверхности. Первая фундаментальная форма. Длина кривой вдоль поверхности. 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 Мёнье. Теорема Эйлера. Чебышевские сети и асимптотические линии. Движение репера вдоль поверхности. Производные базисных векторов.</p> <p>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.</p> <p>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. Тожество 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-2 - Способен проводить под руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дифференциальной геометрии и топологии

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)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Р.А.Шарипов. Курс дифференциальной геометрии. Уфа, 1996. 211 с.
http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/sharipov_dg_1996ru.pdf

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

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://www.elibrary.ru/>

Сайт издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>

Сайт издательства Springer <https://ezproxy.urfu.ru:4641>

Сайт издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

Сайт кафедры: <http://kadm.imkn.urfu.ru>

Сайт библиотеки университета <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы дифференциальной геометрии и топологии

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободное ПО: Mozilla Firefox</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
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> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободное ПО: Mozilla Firefox</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Элементы общей алгебры и дискретной
математики

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

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 2 от 13.04.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Верников Борис Муневич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики

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	Алгебраические системы	Полугруппы, свободные и симметрические полугруппы. Группы, свободные и симметрические группы, гомоморфизмы групп, теоремы Кэли и Лагранжа. Основные теоремы о гомоморфизмах. Циклические группы и их подгруппы. Прямое произведение групп. Строение конечно порожденных абелевых групп. Простые группы. Кольца и идеалы. Конечные поля. Частично упорядоченные множества и решетки. Модулярность и дистрибутивность. Булевы алгебры, представление подмножествами. Теоремы Биркгофа и Стоуна
P2	Графы	Основные определения, способы формального задания графов: матрицы смежности и инцидентности. Маршруты и компоненты связности. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья и их свойства. Каркас графа. Задача о минимальном соединении. Алгоритм Краскала. Двудольные графы и паросочетания. Задачи о назначениях и о различных представителях. Венгерский алгоритм нахождения максимального паросочетания. Укладки графов и планарные графы. Теорема Эйлера о многогранниках и ее следствия. Хроматическое число графа. Проблема четырех красок, теорема Хивуда. Ориентированные графы и сети. Алгоритм Дейкстры. Задача сетевого планирования. Потоки и разрезы. Алгоритм Форда-Фалкерсона.

РЗ	Формальный языки и конечные автоматы	Понятие формального языка и операции над языками. Понятие распознавателя, конечные автоматы. Приведенные конечные автоматы. Недетерминированные конечные автоматы, теорема Рабина-Скотта. Операции над языками, распознаваемыми конечными автоматам. Регулярные языки, теорема Клини.
----	--------------------------------------	---

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-2 - Способен проводить под научным руководством исследования на основе современных методов в конкретной области профессиональной деятельности	Д-2 - Проявлять заинтересованность в содержании и результатах исследовательской работы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы общей алгебры и дискретной математики

Электронные ресурсы (издания)

1. Замятин, А. П., Шеврин, Л. Н.; Графы и сети : учебное пособие для вузов.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2004; <http://hdl.handle.net/10995/91798> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Баранский, В. А.; Введение в общую алгебру : Учеб. пособие.; Б. и., Свердловск; 1991 (166 экз.)
2. Верников, Б. М.; Элементы теории графов : учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2005 (252 экз.)
3. Замятин, А. П.; Языки, грамматики, распознаватели : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по группе мат. направлений и специальностей.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2007 (79 экз.)
4. , Шеврин, Л. Н.; Сборник задач по общей алгебре и дискретной математике : учеб. пособие.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2003 (180 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru/>

Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://www.elibrary.ru/>

Сайт издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>

Сайт издательства Springer <https://ezproxy.urfu.ru:4641>

Сайт издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>

Сайт библиотеки университета <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Элементы общей алгебры и дискретной математики

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 Свободное ПО: Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется

3	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
4	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
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Свободное ПО: Mozilla Firefox</p>