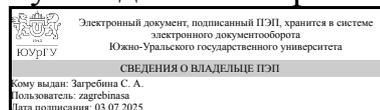


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.04 Дифференциальная геометрия и топология
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

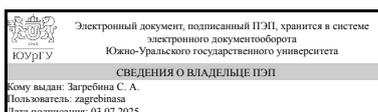
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

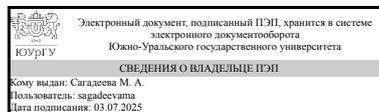
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент



М. А. Сагадеева

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дифференциальная геометрия и топология» являются: формирование математической культуры студентов, фундаментальная подготовка студентов в области дифференциальной геометрии, овладение современным аппаратом для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания. Задачи курса: фундаментальная подготовка студентов в области дифференциальной геометрии; овладение современным аппаратом для дальнейшего использования при моделировании различных экономических задач; подготовка к использованию базовых методов дифференциальной геометрии и топологии при исследовании геометрических объектов, возникающих при математическом моделировании различных процессов.

Краткое содержание дисциплины

Геометрические объекты: кривые, способы задания, кривизна и кручение пространственных кривых, формулы Френе, натуральное уравнение кривой. Поверхности: способы задания поверхностей, координаты на поверхности, касательная плоскость, квадратичная форма поверхности, кривизна, геодезические и их свойства. Многомерные геометрические объекты: проективное пространство, аффинная карта проективного пространства, модели проективных пространств малой размерности, метрические группы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	Знает: основные понятия и методы аналитической геометрии, математического анализа и дифференциальной геометрии и топологии Умеет: применять и обосновывать выбранные методы аналитической геометрии, математического анализа и дифференциальной геометрии и топологии Имеет практический опыт: использования методов аналитической геометрии, математического анализа и дифференциальной геометрии и топологии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.05 Теория графов, 1.О.12 Дифференциальные уравнения, 1.О.09 Математический анализ, 1.О.34 Комплексный анализ, 1.О.15 Дискретная математика, 1.О.10 Дополнительные главы математического	1.О.11 Математические основы аналитической механики и теоретической физики, 1.О.26 Методы оптимизации

<p>анализа, 1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, ФД.03 Теория меры, 1.О.23 Теория вероятностей, 1.О.24 Математическая статистика, Учебная практика (проектно-технологическая) (4 семестр), Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (3 семестр)</p>	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.08 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: применять и обосновывать выбранные методы линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов линейной алгебры и аналитической геометрии при решении конкретных задач
1.О.15 Дискретная математика	Знает: основные понятия и методы дискретной математики и математической логики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дискретной математики и математической логики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов дискретной математики и математической логики при решении конкретных задач
ФД.05 Теория графов	Знает: основные понятия и методы теории графов Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории графов при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов теории графов при решении конкретных задач
1.О.12 Дифференциальные уравнения	Знает: основные понятия и методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики Умеет: применять и обосновывать выбранные методы дифференциальных уравнений и уравнений математической физики при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов дифференциальных уравнений и уравнений математической физики при решении конкретных задач
1.О.24 Математическая статистика	Знает: основные понятия и методы математической статистики и основ статистической обработки данных Умеет: применять и обосновывать выбранные методы

	<p>математической статистики и основ статистической обработки данных при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов математической статистики и основ статистической обработки данных при решении конкретных задач</p>
1.О.23 Теория вероятностей	<p>Знает: основные понятия и методы теории вероятностей Умеет: применять и обосновывать выбранные методы теории вероятностей при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов теории вероятностей при решении конкретных задач</p>
1.О.10 Дополнительные главы математического анализа	<p>Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач</p>
1.О.34 Комплексный анализ	<p>Знает: основные понятия и методы комплексного и функционального анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы комплексного и функционального анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов комплексного и функционального анализа при решении конкретных задач</p>
ФД.03 Теория меры	<p>Знает: основные понятия и методы алгебраической теории и теории функций Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебраической теории и теории функций при решении конкретных задач Имеет практический опыт:</p>
1.О.09 Математический анализ	<p>Знает: основные понятия и методы алгебры, геометрии и математического анализа Умеет: применять и обосновывать выбранные методы алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач Имеет практический опыт: использования методов алгебры, геометрии и математического анализа при решении конкретных задач</p>
Учебная практика (проектно-технологическая) (4 семестр)	<p>Знает: Умеет: осуществлять социальное взаимодействие в команде и реализовывать свою роль в ней, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации для решения поставленных задач, использовать методы защиты информации при создании программных решений в области информационно-коммуникационных технологий, применять существующие методы исследования при изучении конкретной задачи, разработать алгоритмические и программные решения для решения задач профессиональной деятельности, грамотно планировать распределение финансов в</p>

	<p>различных областях жизнедеятельности; прогнозировать и принимать обоснованные социально-экономические решения, управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни Имеет практический опыт: решения модельных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий, социального взаимодействия в команде и реализации своей командной роли, поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач, реализации плана исследования на основе существующих методов, аргументирования выбора поставленной цели проекта и оптимальности способов решения выбранных задач, самостоятельного принятия обоснованных экономических решений в своей жизнедеятельности, управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>
<p>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p>	<p>Знает: основные методы поиска и критического анализа информации для решения поставленных задач, инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, а также методы планирования самостоятельной работы и собственной деятельности, специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, основные принципы работы современных информационных технологий, необходимые для решения задач профессиональной деятельности, основы построения карьеры; критерии оценки уровня организации своей трудовой деятельности и пути её рационализации, способы создания и реализации плана исследования на основе существующих методов Умеет: применять основные методы поиска информации для решения поставленных задач, эффективно планировать и контролировать собственное время; разрабатывать траекторию своего профессионального и карьерного развития, применять современные информационные технологии для решения модельных задач профессиональной деятельности, аргументировать выбор поставленной цели проекта и оптимальность способов решения выбранных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт:</p>
<p>Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-</p>	<p>Знает: основные способы разработки алгоритмических и программных решений для</p>

исследовательской работы) (3 семестр)	решения задач профессиональной деятельности, стратегии и принципы командной работы; условия эффективной командной работы, основные методы критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач, способы реализации плана исследования на основе существующих методов Умеет: выработать командную стратегию и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленных целей; применять принципы и методы организации командной деятельности, планировать и выстраивать траекторию своего профессионального развития на основе навыков самоконтроля, применять основные методы критического анализа и синтеза информации для решения поставленных задач, проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты; выработать командную стратегию и на ее основе организовать отбор членов команды для достижения поставленных целей, применять существующие методы исследования при изучении конкретной задачи, выполнять работы на всех стадиях жизненного цикла реализуемого проекта, оценивать качество и затраты проекта, а также разрабатывать сопроводительную техническую документацию Имеет практический опыт: применения методов планирования личностного и профессионального развития; владеть методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни
---------------------------------------	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Подготовка к зачету	18,75	18.75	
Подготовка к контрольным мероприятиям по топологии	20	20	
Подготовка к контрольной работе "Теория	7,5	7.5	

поверхностей"		
Подготовка к контрольной работе "Теория кривых"	7,5	7.5
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Топология	16	12	4	0
2	Теория кривых	10	6	4	0
3	Теория поверхностей	22	14	8	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Множества и функции. Топологические пространства. Метрические пространства	2
2	1	Непрерывные отображения. Гомеоморфизм. Аксиомы отделимости. Некоторые понятия общей топологии.	2
3	1	Свойства связных множеств	2
4	1	Связность и непрерывные отображения	2
5-6	1	Приложение к проблеме гомеоморфизма	4
7	2	Кривые, способы задания. Длина дуги. Натуральный параметр.	2
8	2	Кривизна плоских кривых. Эволюта. Пространственные кривые. Репер Френе.	2
9	2	Кривизна и кручение пространственных кривых.	2
10	3	Поверхности. Способы задания поверхностей. Координаты на поверхности. Касательная плоскость.	2
11	3	Первая квадратичная форма поверхности. Площадь поверхности.	2
12	3	Кривизна кривых на поверхности.	2
13	3	Вторая квадратичная форма и ее свойства. Инварианты пары квадратичных форм.	2
14	3	Главные кривизны поверхности. Средняя и гауссова кривизна поверхности.	2
15	3	Деривационные формулы. Символы Кристоффеля поверхности.	2
16	3	Геодезическая кривизна. Геодезические и их свойства.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Множества и функции. Топологические пространства. Метрические пространства. Непрерывные отображения. Гомеоморфизм.	2
2	1	Способы задания топологий. Некоторые понятия общей топологии	2
3	2	Кривые, способы задания. Длина дуги. Натуральный параметр.	2
4	2	Кривизна плоских кривых. Эволюта. Пространственные кривые.	2
4	3	Первая квадратичная форма поверхности. Площадь поверхности.	2

6	3	Кривизна кривых на поверхности. Вторая квадратичная форма и ее свойства. Инварианты пары квадратичных форм. Главные кривизны поверхности. Средняя и гауссова кривизна поверхности.	2
7	3	Деривационные формулы. Символы Кристоффеля поверхности.	2
8	3	Контрольная работа «Теория поверхностей».	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	ПУМД осн.лит-ра [1] гл.1-2, с.6-60, [2] гл. 1,2, стр. 2-32 ЭУМД осн.лит-ра [2] гл. 1,2, стр. 7-95, доп.лит-ра [3] гл. 1,2, стр.7-67	5	18,75
Подготовка к контрольным мероприятиям по топологии	ПУМД осн.лит-ра [2] гл. 2, стр. 17-32 (или ЭУМД [1] гл. 1,2, стр. 6-32, учебное пособие)	5	20
Подготовка к контрольной работе "Теория поверхностей"	ПУМД осн.лит-ра [2] гл. 1, стр. 12-16 ЭУМД осн.лит-ра [2] гл. 2, стр. 37-95, доп.лит-ра [3] гл. 1,2, стр. 48-67	5	7,5
Подготовка к контрольной работе "Теория кривых"	ПУМД осн.лит-ра [2] гл. 1, стр. 6-11 ЭУМД осн.лит-ра [2] гл. 1, стр. 7-36, доп.лит-ра [3] гл. 1,2, стр.7-47	5	7,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	Опрос	0,5	10	Студент должен ответить на три вопроса по топологии, каждый оценивается в три балла: 3 балла - приведен полный ответ; 2 балла - ответ содержит незначительные пробелы; 1 балл - ответ содержит основную формулу, но есть значительные пробелы в условиях применения и сопутствующей информации;	зачет

						0 баллов - ответ не верен. Дополнительный балл добавляется если в одном из заданных вопросов студент привел обоснование (вывод) основной формулы.	
2	5	Текущий контроль	Решение задач	1	12	Решение трех задач по топологии. Каждая оценивается по 4х балльной шкале: 4 балла – задача решена правильно, 3 балла содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения	зачет
3	5	Текущий контроль	Контрольная работа Теория кривых	1	20	Контрольная работа по Теории кривых проводится на практическом занятии. Продолжительность – 2 академических часа. Она содержит 4 задачи и опрос по основным формулам и понятиям. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке. Каждая из задач и Опрос теории оценивается от 0 до 4 баллов следующим образом: 4 балла – задача решена правильно (полный ответ); 3 балла содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа (ответ содержит описки, исправленные после вопроса); 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения (ответ содержит неточности); 1 балл – в процессе решения задачи	зачет

						допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения (ответа); 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения (ответа).	
4	5	Текущий контроль	Контрольная работа Теория поверхностей	1	20	<p>Контрольная работа по Теории поверхностей проводится на практическом занятии. Продолжительность – 2 академических часа. Она содержит 3 задачи и проверку лекционного материала. Студент должен самостоятельно решить задачи, оформить их решение на отдельном листочке.</p> <p>Первые две задачи и каждый из 4х вопросов третьей задачи оцениваются от 0 до 3 баллов следующим образом: 3 балла – задача решена правильно; 2 балла – в решении содержатся ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения; 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p> <p>Лекционный материал оценивается в 2 балла следующим образом: 2 балла – лекции полны и подготовлен глоссарий для решения задач; 1 балл – лекции не полны, но подготовлен глоссарий для решения задач, либо лекции полны, но отсутствует глоссарий для решения задач. 0 баллов – отсутствие лекций.</p>	зачет
5	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>На зачет выносятся материал всего семестра. Студенту задается комплексная задача, которая оценивается по пятибалльной шкале.</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильно выбраны формулы, но нет решения конкретной задачи - 1 балл; - приведенное решение содержит теоретические ошибки - 2 балла; - решение правильное - 3 балла; - решение правильное, студент демонстрирует понимание формул при собеседовании - 4 балла; - решение правильное, студент верно 	зачет

					отвечает на вопросы на понимание формул и может привести их вывод - 5 баллов.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60%, то он проходит мероприятие промежуточной аттестации. На зачет выносятся материал всего семестра. Студенту задается комплексная задача, которая оценивается по пятибалльной шкале. На решение задачи дается 2 ак.ч.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Знает: основные понятия и методы аналитической геометрии, математического анализа и дифференциальной геометрии и топологии	+		+	+	+
ОПК-1	Умеет: применять и обосновывать выбранные методы аналитической геометрии, математического анализа и дифференциальной геометрии и топологии	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования методов аналитической геометрии, математического анализа и дифференциальной геометрии и топологии		+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова, Н. Д. Элементы дифференциальной геометрии и топологии [Текст] учеб. пособие по направлению "Математика и компьютер. науки" др. Н. Д. Иванова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 59, [2] с. ил. электрон. версия

2. Иванова, Н. Д. Сборник задач по дифференциальной геометрии [Текст] учеб. пособие для направления "Математика и компьютер. науки" и др. Н. Д. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 31, [1] с. электрон. версия

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Иванова, Н. Д. Сборник задач по дифференциальной геометрии [Текст] учеб. пособие для направления "Математика и компьютер. науки" и др. Н. Д. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 31, [1] с. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Иванова, Н. Д. Сборник задач по дифференциальной геометрии [Текст] учеб. пособие для направления "Математика и компьютер. науки" и др. Н. Д. Иванов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Вычисл. механика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 31, [1] с. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено