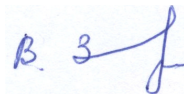


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
*алгебры и топологических
методов анализа*



(Звягин В.Г.)

подпись, расшифровка подписи

30.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.09.02 Геометрические методы математической физики

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

01.03.01 Математика

2. Профиль подготовки/специализация: математическое моделирование

3. Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: Кафедра алгебры и топологических методов анализа

6. Составители программы: Гликлих Ю.Е., д.ф.-м.н., профессор

7. Рекомендована: НМС математического факультета, протокол №0500-07 от 03.07.2018 г.

8. Учебный год: 2018-2019

Семестр(ы): 6

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является освоение основных понятий и фактов алгебраической геометрии и нелинейного анализа, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с современными методами геометрии, их приложениями для разрешимости различных математических задач, задач гидродинамики, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач разных математических дисциплин.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Ковариантная производная и ее приложения» входит в цикл курсов по выбору в вариативной части .

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-1	способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области	знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.
		уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы
		владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.
ПК-2	способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров
		уметь: определять тематику научного исследования
		владеть: методами научного исследования

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		6		...
Аудиторные занятия	32	32		
в том числе: лекции	16	16		
практические				
лабораторные	16	16		
Самостоятельная работа	40	40		
Форма промежуточной аттестации				

(зачет – 0 час. / экзамен – __ час.)				
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Связности на векторных расслоениях.	Структура касательного пространства к векторному расслоению. Связности на векторных расслоениях. Ковариантная производная и параллельный перенос. Коннектор и локальный коэффициент связности.
1.2	Связности на многообразиях..	Связности на многообразиях как связности на касательных расслоениях.
1.3	Геодезическая струя и ее использование.	Определение геодезической струи. Описание дифференциальных уравнений второго порядка в терминах геодезической струи и ковариантной производной.
1.4	Тензоры кривизны и кручения	Тензоры кривизны и кручения. Связь тензора кручения с локальным коэффициентом связности.
1.5	Римановы связности, связность Леви-Чивита.	Римановы связности на римановых многообразиях. Основная лемма римановой геометрии. Связность Леви-Чивита, ее свойства. Свойства параллельных векторных полей и геодезических.
1.6	Вариационные свойства геодезических связности Леви-Чивита.	Элементы вариационного исчисления. Геодезические связности Леви-Чивита как экстремали с закрепленными концами специального функционала действия.
1.7	Связности на главных расслоениях.	Связности на главных расслоениях. Форма связности.
1.8	Геометрический формализм ньютоновой механики	Определение ньютоновой механической системы. Натуральные механические системы. Примеры. Свойства натуральных механических систем: закон сохранения энергии, принцип наименьшего действия в форме Гамильтона, теорема Нетер.
1.9	Элементы общей теории относительности.	Лоренцевы многообразия. Основные постулаты общей теории относительности. Пространство- время, примеры. Системы отсчета. Электромагнитное поле и уравнения Максвелла. Уравнение Эйнштейна
1.10	Первые обобщения общей теории относительности	Первые обобщения общей теории относительности: теория Вейля и теория Калуцы.
3. Лабораторные работы		
3.1	Связности на векторных расслоениях.	Структура касательного пространства к векторному расслоению. Связности на векторных расслоениях. Ковариантная производная и параллельный перенос. Коннектор и локальный коэффициент связности.
3.2	Связности на многообразиях..	Связности на многообразиях как связности на касательных расслоениях.
3.3	Геодезическая струя и ее использование.	Определение геодезической струи. Описание дифференциальных уравнений второго порядка в терминах геодезической струи и ковариантной производной.
3.4	Тензоры кривизны и кручения	Тензоры кривизны и кручения. Связь тензора кручения с локальным коэффициентом связности.
3.5	Римановы связности, связность Леви-Чивита.	Римановы связности на римановых многообразиях. Основная лемма римановой геометрии. Связность Леви-Чивита, ее свойства. Свойства параллельных векторных полей и геодезических.
3.6	Вариационные свойства геодезических связности Леви-Чивита.	Элементы вариационного исчисления. Геодезические связности Леви-Чивита как экстремали с закрепленными концами специального функционала действия.
3.7	Связности на главных расслоениях.	Связности на главных расслоениях. Форма связности.
3.8	Геометрический формализм	Определение ньютоновой механической системы.

	ньютоновой механики	Натуральные механические системы. Примеры. Свойства натуральных механических систем: закон сохранения энергии, принцип наименьшего действия в форме Гамильтона, теорема Нетер.
3.9	Элементы общей теории относительности.	Лоренцевы многообразия. Основные постулаты общей теории относительности. Пространство- время, примеры. Системы отсчета. Электромагнитное поле и уравнения Максвелла. Уравнение Эйнштейна
3.10	Первые обобщения общей теории относительности	Первые обобщения общей теории относительности: теория Вейля и теория Калуцы.

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
	Понятие многообразия. Скаляры, касательные и кокасательные векторы.	2		2	2	6
	Элементы теории категорий.	0		0	8	8
	Скобка Ли векторных полей.	2		2	2	6
	Группы и алгебры Ли.	2		2	2	6
	Расслоения.	2		2	2	6
	Римановы метрики.	2		2	4	8
	Тензоры и дифференциальные формы.	2		2	4	8
	Производная Ли..	2		2	4	8
	Дифференциальные уравнения второго порядка на многообразиях.	1		1	4	6
	Гамильтоновы системы.	1		1	4	6
	Итого:	16		16	40	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций, выполнение практических заданий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Гликлик Ю.Е. Геометрия многообразий, мотивированная математической физикой. Издание второе, переработанное / Ю.Е. Гликлик.- Воронеж: ВГУ, 2009.- 132 с.
2	Гликлик Ю.Е. Глобальный и стохастический анализ в задачах математической физики / Ю.Е. Гликлик.- М.: Комкнига, 2011.- 416 с. . http://catalog-knig.ru/item/1353
3	Гликлик Ю.Е. Топология и дифференциальная геометрия (Пятое издание) / Ю.Е. Гликлик.- Воронеж: ВГУ, 2010.- 100 с.
4	Gliklikh Yu. E. Global and stochastic analysis with applications to mathematical physics / Yu.E. Gliklikh.- London: Springer-Verlag,2011.- 460 p.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Стинрод Н. Первые понятия топологии: Геометрия отображений отрезков, кривых, окружностей и кругов / Н. Стинрод, У. Чинн; Пер. с англ. И. А. Вайнштейна.— Новокузнецк: Новокузнецк. физ.-мат. ин-т, 2000.—223 с.
6	Новиков С. П. Топология / С.П. Новиков.—2-е изд., испр. и доп.—М.;Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2002.—335 с.
7	Фоменко А.Т. Наглядная геометрия и топология / Фоменко А.Т. —Москва, Московский

	университет.- 1992,- 240с.
8	Гликлих Ю.Е. О понятиях топологического пространства и непрерывного отображения. /Ю.Е. Гликлих // Соросовский образовательный журнал.- 2000.- Т. 6.- № 11.- С. 116-121.
9	Сборник задач по дифференциальной геометрии /под ред. А.С. Феденко.- М.: Наука, 1979.- 272 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Гликлих Ю.Е. Геометрия многообразий, мотивированная математической физикой. Издание второе, переработанное / Ю.Е. Гликлих.- Воронеж: ВГУ, 2009.- 132 с.
2	Гликлих Ю.Е. Глобальный и стохастический анализ в задачах математической физики / Ю.Е. Гликлих.- М.: Комкнига, 2011.- 416 с. . http://catalog-knig.ru/item/1353
3	Гликлих Ю.Е. Топология и дифференциальная геометрия (Пятое издание) / Ю.Е. Гликлих.- Воронеж: ВГУ, 2010.- 100 с.
4	Gliklikh Yu. E. Global and stochastic analysis with applications to mathematical physics / Yu.E. Gliklikh.- London: Springer-Verlag,2011.- 460 p.
5	Стинрод Н. Первые понятия топологии: Геометрия отображений отрезков, кривых, окружностей и кругов / Н. Стинрод, У. Чинн; Пер. с англ. И. А. Вайнштейна.— Новокузнецк: Новокузнец. физ.-мат. ин-т, 2000.—223 с.
6	Новиков С. П. Топология / С.П. Новиков.—2-е изд., испр. и доп.—М.;Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2002.—335 с.
7	Фоменко А.Т. Наглядная геометрия и топология / Фоменко А.Т. —Москва, Московский университет.- 1992,- 240с.
8	Гликлих Ю.Е. О понятиях топологического пространства и непрерывного отображения. /Ю.Е. Гликлих // Соросовский образовательный журнал.- 2000.- Т. 6.- № 11.- С. 116-121.
9	Сборник задач по дифференциальной геометрии /под ред. А.С. Феденко.- М.: Наука, 1979.- 272 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитории для проведения лекционных и лабораторных занятий.

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ПК-1	знать: как определить общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие многообразия. Скаляры, касательные и кокасательные векторы. 2. Элементы теории категорий. 3. Скобка Ли векторных полей. 4. Группы и алгебры Ли. 5. Расслоения. 6. Римановы метрики. 7. Тензоры и дифференциальные формы. 8. Производная Ли.. 9. Дифференциальные уравнения второго порядка на многообразиях. 10. Гамильтоновы системы. 	Устный опрос
	уметь: определять общие формы закономерности интенсивной научно-исследовательской работы		
	владеть: навыками, позволяющими определять общие формы и закономерности интенсивной научно-исследовательской работы.		
ПК-2	знать: структуру научно-исследовательских работ, основы организации научных семинаров	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие многообразия. Скаляры, касательные и кокасательные векторы. 2. Элементы теории категорий. 3. Скобка Ли векторных полей. 4. Группы и алгебры Ли. 5. Расслоения. 6. Римановы метрики. 7. Тензоры и дифференциальные формы. 8. Производная Ли.. 9. Дифференциальные уравнения второго порядка на многообразиях. 10. Гамильтоновы системы. 	Устный опрос
	уметь: определять тематику научного исследования		
	владеть: методами научного исследования		

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Пример:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Для получения зачета по курсу необходимо знать основные понятия курса и владеть методами решения типовых задач; иметь конспект всех решенных задач лабораторных занятий и домашних заданий; иметь зачет по каждому типу задач, предлагаемых в аттестационных работах.		<i>Зачтено</i>
Если не выполнено, по крайней мере, одной из условий зачета		<i>Не зачтено</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету:

19.3.2 Перечень практических заданий

19.3.4 Тестовые задания

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): *устного опроса*. Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности.

При оценивании используются количественные или качественные шкалы оценок (*нужное выбрать*). Критерии оценивания приведены выше.

Программа рекомендована НМС математического факультета, протокол № 0500-07 от 03.07.2018 г.