

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Подпись: 07.08.2024 10:49:08
Дата подписания: 07.04.2025 11:14:52
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП

«23» апреля 2024г.



Цветков В.П.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Геометрия пространственно-временных многообразий

Направление подготовки

02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль)

Математическое и компьютерное моделирование

Для студентов 3 курса, очная

Составитель:

к.ф.-м.н.
Чемарина Ю.В.

Тверь, 2024

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование и развитие у обучающихся знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач в области научно-исследовательской деятельности с использованием методов современного анализа и дифференциальной геометрии, а также приобретение практических навыков их применения в математическом моделировании сложных систем в теории поля.

Задачами освоения дисциплины являются:

- 1) Изучение основных понятий внешнего дифференциального исчисления на многообразиях и в векторных расслоениях и их приложений в теории гравитации.
- 2) Обобщение и систематизация знаний, полученных при изучении классического курса дифференциальной геометрии.
- 3) Овладение навыками, необходимыми для решения задач математического моделирования в теории гравитации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Геометрия пространственно-временных многообразий» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, и является элективной дисциплиной.

Изучение дисциплины основывается на базисных знаниях студентов в области математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений.

Требования к начальному уровню подготовки студента, необходимому для успешного освоения дисциплины: знание основ математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии; умение решать простейшие обыкновенные дифференциальные уравнения.

Дисциплина «Геометрия пространственно-временных многообразий» формирует у студента знания и навыки, которые будут в дальнейшем использоваться при изучении следующих дисциплин: «Численные методы в математическом моделировании», «Математические методы гравитации и космологии».

Дисциплина изучается в 5 и 6 семестрах.

3. Объем дисциплины: 10 зачетных единиц, 360 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 66 часов, практические занятия 66 часов.

самостоятельная работа: 228 часа, в том числе контроль 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен анализировать и прогнозировать поведение социально-экономических и природных систем на основе их математических и компьютерных моделей	ПК-1.1 Составляет и реализует комплексы программ для вычисления основных параметров математических и компьютерных моделей социально-экономических и природных систем. ПК-1.2 Анализирует и прогнозирует поведение социально-экономических и природных систем при изменении значений управляющих параметров математических и компьютерных моделей этих систем

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:
зачет в 6 семестре, экзамен в 5 семестре.

6. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)			Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции	Практическая работа	Контроль самостоятельной работы (в том числе курсовая работа)	
Тема 1. Пространственно-временной интервал между событиями.	37	6	6	3	22
Тема 2. Классификация интервалов между событиями.	37	6	6	3	22
Тема 3. Интерпретация относительности одновременности событий, относительности промежутков времени и расстояний с помощью диаграмм Минковского.	37	6	6	3	22
Тема 4. Световой конус. Мировые линии. Причинность и классификация интервалов	37	6	6	3	22
Тема 5. Пространство-время и геометрия Минковского	37	6	6	3	22
Тема 6. Диаграммы Минковского и системы отсчета	37	6	6	3	22
Тема 7. Преобразование масштабов на диаграммах Минковского	37	6	6	3	22
Тема 8. Четырехмерные векторы	37	6	6	3	22

Тема 9. Анализ социальных сетей. Направления и методы исследований.	46	9	9	2	26
Тема 10. Четырехвекторы в пространстве Минковского. Четырехмерный радиус-вектор события.	46	9	9	2	26
ИТОГО	360	66	66	27	228

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем (в строгом соответ- ствии с разделом II РПД)	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Пространственно-временной интервал между событиями.	лекция практическое	1. <i>Активное слушание</i> 2. <i>Метод case-study</i>
Тема 2. Классификация интервалов между событиями.	лекция практическое	1. <i>Информационные (цифро- вые)</i> 2. <i>Методы группового реше- ния творческих задач (метод Дельфи, метод б–б, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод ге- нерации идей), нетворкинг и т.д.)</i>
Тема 3. Интерпретация относитель- ности одновременности собы- тий, относительности проме- жутков времени и расстояний с помощью диаграмм Минков- ского.	лекция практическое	1. <i>Активное слушание</i> 2. <i>Метод case-study</i>
Тема 4. Световой конус. Мировые ли- нии. Причинность и класси- фикация интервалов	лекция практическое	1. <i>Активное слушание</i> 2. <i>Метод case-study</i>
Тема 5. Пространство-время и геомет- рия Минковского	лекция практическое	1. <i>Активное слушание</i> 2. <i>Метод case-study</i>
Тема 6. Диаграммы Минковского и системы отсчета	Лабораторная работа	1. <i>Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, па- нельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)</i>
Тема 7. Преобразование масштабов на диаграммах Минков- ского	лекция практическое	1. <i>Информационные (цифро- вые)</i>
Тема 8. Четырехмерные векторы	лекция практическое	1. <i>Активное слушание</i> 2. <i>Метод case-study</i>
Тема 9. Анализ социальных сетей. Направления и методы иссле- дований.	лекция практическое	1. <i>Информационные (цифро- вые)</i> 2. <i>Технологии развития ди- зайн-мышления</i>

Тема 10. Четырехвекторы в пространстве Минковского. Четырехмерный радиус-вектор события.	лекция практическое	1. <i>Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)</i>
--	------------------------	--

Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В качестве традиционных форм обучения дисциплине выступают лабораторные занятия. Также на занятиях практикуется самостоятельная работа студентов, выполнение заданий в малых группах, письменные работы, моделирование дискуссионных ситуаций, работа с раздаточным материалом, привлекаются ресурсы сети INTERNET, ролевые и деловые игры, кейс-анализ, презентация, видеофильмы, видеокурсы, мультимедийные курсы, тестирование как метод контроля. Курс предусматривает выполнение контрольных и самостоятельных работ, письменных домашних заданий. В качестве форм контроля используются различные варианты взаимопроверки и взаимоконтроля.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:

- 1) информационно-рецептивные:
 - чтение и конспектирование литературы;
- 2) репродуктивные технологии:
 - анализ и написание текстов,
 - выполнение проблемных и творческих заданий;
- 3) рейтинговая система контроля успеваемости;
- 4) интерактивные технологии:
 - тренинг в малых группах,
 - дискуссии (пресс-конференция и круглый стол).

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Примеры практических заданий

1. Согласно представлениям о пространстве и времени, свойственным механической картине мира, если бы из Вселенной исчезли все материальные тела, то пространство и время ...

1. продолжали бы существовать, и их свойства ничуть не изменились бы
2. перестали бы существовать, поскольку являются лишь системой отношений между телами
3. продолжали бы существовать, но их свойства существенно изменились бы
4. тут же породили бы материю в количестве, равном количеству исчезнувшей материи.

2. В рамках механической картины мира пространственные размеры тела с ростом его скорости движения ...

1. остаются неизменными
2. сокращаются во всех направлениях
3. сокращаются в направлении движения
4. увеличиваются во всех направлениях

3. В современной научной картине мира в отличие от механической картины мира пространство и время считаются ...

1. неразрывно связанными друг с другом и с материальными телами
2. независимыми друг от друга и от материальных тел
3. неоднородными
4. однородными

4. Представление о пространстве-времени как полноправной, активной, сложно устроенной составляющей материального мира характерно для ...

1. современной научной картины мира
2. натурфилософских учений древнегреческих атомистов
3. натурфилософской картины мира Аристотеля
4. механической научной картины мира

5. Ньютон не приписывал введенному им понятию «Абсолютного времени» свойства ...

1. длиться бесконечно
2. быть однородным
3. зависеть от движения наблюдателя
4. быть автономным от материальных тел

6. Разный темп хода времени в разных системах отсчёта вытекает из ...

1. закона всемирного тяготения
2. принципа относительности Галилея
3. третьего закона Ньютона
4. теории относительности Эйнштейна.

7. Установите соответствие между фундаментальными законами сохранения и обуславливающими их свойствами симметрии пространства и времени.

Закон сохранения энергии

Закон сохранения импульса

Закон сохранения момента импульса

1. изотропность времени
2. однородность времени
3. изотропность пространства
4. однородность пространства

8. Изотропность пространства относится к _____ формам симметрии.

1. зарядовым
2. калибровочным
3. геометрическим
4. системным

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Батура Т.В. Методы определения авторского стиля текстов и их программная реализация // Программные системы и вычислительные методы. М.: НБ-Медиа, 2014. № 2. С. 197-216. DOI: 10.7256/2305-6061.2014.2.11705.

http://www.nbpublish.com/library_read_article.php?id=-30093

2. Кобзарева Т. Ю. В поисках синтаксической структуры: автоматический анализ русского предложения с опорой на сегментацию. М.: РГГУ. 2015. 371 с.

3. Щипицина Л.Ю. Информационные технологии в лингвистике: Учебное пособие. М.: Флинта: Наука, 2013. 128 с.

б) Дополнительная литература

1. R. Socher et al. Semantic Compositionality through Recursive Matrix-Vector Spaces. 2013. URL: http://nlp.stanford.edu/pubs/SocherHuvalManningNg_EMNLP2012.pdf

2. L.S. Moss, H.-J. Tiede, Applications of modal logic in linguistics, in: Handbook on Modal Logics, Elsevier, Amsterdam, 2007, pp. 299-341. URL: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.88.1863&rep=rep1&type=pdf>

3. D. Jurafsky, J. H. Martin. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition. 2008. 1024 p. URL: http://www.deepsky.com/~merovech/voynich/voynich_manchu_reference_materials/PDFs/jurafsky_martin.pdf

1. The Stanford Natural Language Processing Group <http://nlp.stanford.edu/>

2. Апресян Ю. Д. Идеи и методы современной структурной лингвистики. М.: Просвещение, 1966. 305 с.

3. Ануреев И.С., Батура Т.В., Боровикова О.И., Загорулько Ю.А., Кононенко И.С., Марчук А.Г., Марчук П.А., Мурзин Ф.А., Сидорова Е.А., Шилов Н.В. Модели и методы построения информационных систем, основанных на формальных, логических и лингвистических подходах // Моногр. / Институт систем информатики им. А.П. Ершова СО РАН. - Новосибирск: Изд. СО РАН, 2009.

4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М., 1976. - 166 с.

5. труды международной конференции по компьютерной лингвистике "Диалог" <http://www.dialog-21.ru/>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

1. Russian бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009

2. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

3. Mathcad 15 M010 Акт предоставления прав ИС000000027 от 16.09.2011;

4. MATLAB R2012b Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012;

5. Microsoft Visual Studio Ultimate 2013 с обновлением 4 Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017

6. Microsoft Windows 10 Enterprise Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

7. MS Office 365 pro plus Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

1. Adobe Acrobat Reader DC

2. Git version 2.5.2.2

3. Google Chrome бесплатно

4. Lazarus 1.4.0

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://elementy.ru> - «Элементы большой науки»

2. <http://www.astronet.ru/> - Российская астрономическая сеть

3. <https://www.wikipedia.org/> - Википедия - свободная энциклопедия

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ЭБС "Издательство Лань"

2. ЭБС ZNANIUM.COM

3. ФГБУ "РГБ"
4. ЭБ eLibrary
5. American Institute of Physics
6. American Physical Society - APS Online Journals
7. EBSCO Publishing - INSPEC
8. Web of Science
9. SCOPUS
10. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

ТвГУ имеет подписку на коллекцию из 331 российских журналов в полнотекстовом электронном виде, в том числе:

1. Alma mater (Вестник высшей школы)
2. Вопросы статистики
3. Журнал вычислительной математики и математической физики
4. Известия высших учебных заведений. Математика
5. Известия Российской академии наук. Серия физическая
6. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления
7. Инновации в образовании
8. Стандарты и качество
9. Школьные технологии
10. Интернет-ресурсы, используемые при освоении дисциплины:
11. <http://elementy.ru> - «Элементы большой науки»
12. <http://www.astronet.ru/> - Российская астрономическая сеть
13. <https://www.wikipedia.org/> - Википедия - свободная энциклопедия

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студента, регулярно посещающего занятия, должна включать в себя следующие компоненты:

- тщательная проработка лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка письменных аналитических работ.

VI.1.1 Список вопросов к экзамену.

1. Пространственно-временной интервал между событиями.
2. Классификация интервалов между событиями.
3. Интерпретация относительности одновременности событий, относительности промежутков времени и расстояний с помощью диаграмм Минковского.
4. Световой конус.
5. Мировые линии.
6. Причинность и классификация интервалов
7. Пространство-время и геометрия Минковского
8. Диаграммы Минковского и системы отсчета
9. Преобразование масштабов на диаграммах Минковского
10. Четырехмерные векторы
11. Четырехвекторы в пространстве Минковского.
12. Четырехмерный радиус-вектор события.
13. Закон сохранения энергии
14. Закон сохранения импульса
15. Закон сохранения момента импульса.
16. Классическая механика
17. Квантовая механика
18. Термодинамика
19. Статистическая термодинамика.

Требования к рейтинг-контролю: учебный материал разбивается на 2 модуля.

1 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл
Текущий контроль	домашние работы	5
	активность на занятиях	5
	посещаемость	5
Рубежный контроль	контрольная работа №1	15
Общая сумма баллов:		30

2 модуль

Вид контроля	Формы контроля	Максимальный балл

Текущий контроль	домашние работы	5
	активность на занятиях	5
	посещаемость	5
Рубежный контроль	контрольная работа №2	15
Общая сумма баллов:		30

Рейтинг студента складывается из баллов, полученных по каждому модулю.

Максимальная сумма баллов за семестр - 60. Максимальная сумма баллов за экзамен - 40.

Требования к рейтинг-контролю согласно Положению о рейтинговой системе обучения студентов ТвГУ (принято на заседании ученого совета ТвГУ протокол № 10 от 31.05. 2017 г., изменено ученым советом ТвГУ протокол №4 от 25.10.2017 г., утверждено и.о. ректора ТвГУ 25.10.2017 г.).

VII. Материально-техническое обеспечение

Набор учебной мебели, Меловая доска, Переносной ноутбук, Компьютер:(процессор Core i5-2400+монитор LC E2342T (10шт.)

Графопроектор, мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 1)
Проектор Casio XJ-M140, кронштейн, кабель, удлинитель, настенный проекц. экран Lumien 180*180.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и № протокола заседания кафедры / методического совета факультета, утвердившего изменения
1.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 20.09.2022 г.)
2.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	1) Рекомендуемая литература – актуализация списка	Решение научно-методического совета математического факультета (протокол №1 от 19.09.2023 г.)