

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
функционального анализа
и операторных уравнений

Каменский М.И.



26.06.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02 Математические модели специальной теории
относительности

- 1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:** 01.05.01
фундаментальные математика и механика
- 2. Профиль подготовки / специализации:**
- 3. Квалификация (степень) выпускника:**
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** функционального анализа
и операторных уравнений
- 6. Составители программы:** Сидельникова Софья Юрьевна, преподаватель,
математический факультет, кафедра функционального анализа и операторных
уравнений.
- 7. Рекомендована:** НМС математического факультета, протокол №0500-07 от
3.07.2018 г.
- 8. Учебный год:** 2018–2019 **Семестр(ы):** шестой

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целями освоения дисциплины "

Математические модели специальной теории относительности" являются изучение принципов теории относительности, четырехмерной формулировка физических законов, основ классической теории поля и электродинамики, релятивистской кинетики и гидродинамики.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина «Математические модели специальной теории относительности» относится к циклу «Дисциплины» Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.05.01. Фундаментальная математика и механика (специалитет) и входит в вариативную часть этого цикла и является дисциплиной по выбору.

Теоретической и практической основой для освоения учебной дисциплины «Математические модели специальной теории относительности» являются знания, умения и навыки студентов, приобретенные ими в процессе освоения курсов «Математический анализ», «Уравнения в частных производных», «Уравнения математической физики», «Дифференциальные уравнения», «Физика».

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-2	способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики	знать: методы физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук.
		уметь: применять методы физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук.
		владеть (иметь навык(и)): методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук
ПК-3	способностью создавать и	Знать: физические аспекты в классических постановках математических задач и задач

исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	механики Уметь: анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики Владеть: умением анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики
---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)			
	Всего		По семестрам	
			сем. 5	сем. 6
Аудиторные занятия	34		0	34
в том числе: лекции	0		0	0
практические	0		0	0
лабораторные	34		0	34
Самостоятельная работа	38		0	38
Итого:	72		0	72
Форма промежуточной аттестации	Контрольные работы			1 контрольная работа, 1 зачёт

13.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1.1	Ньютоновская механика. Инерциальная система отсчета.	1. Инерциальная система отсчета 2. Принцип относительности 3. Преобразование Галилея. 4. Классический закон сложения скоростей.
1.2	Векторная алгебра	1. Скорость – вектор. Сложение скоростей. 2. Переменная и средняя скорости при равномерном движении 3. Равномерное движение материальной точки по окружности.

- 1.3 Сила как мера взаимодействия тел. 1. Сила – вектор. Сложение и разложение сил, приложенных к материальной точке.
2. Сила тяжести. Вес.
3. Свободное падение.
- 1.4 Основные законы динамики. 1. Сила и ускорение.
2. Невесомость.
3. Движение материальной точки под действием силы тяжести.
- 1.5 Теория относительности 1. Скорость света и закон сложения скоростей.
2. Основные постулаты специальной теории относительности.
3. Одновременность событий. Одновременность и длина.
4. Релятивистский закон сложения скоростей.
5. Преобразование Лоренца.
6. Промежуток времени между двумя событиями.
7. Промежуток времени между причиной и следствием.
8. Соотношение между релятивистской и ньютоновской механикой.
- 1.6 Масса, сила и импульс в теории относительности 1. Релятивистская масса.
2. Основной закон динамики в теории относительности.
3. Соотношение между ньютоновской и релятивистской динамикой.
- 1.7 Закон движения и соотношения неопределенностей 1. Начальные условия и измерительная аппаратура.
2. Соотношение неопределенностей.
3. Соотношение неопределенностей и классическая механика.

13.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)		
		Лекции	Лабораторные	Самостоятельная работа
1	Ньютоновская механика. Инерциальная система отсчета.	4	5	9
2	Векторная алгебра	5	5	10
3	Сила – мера взаимодействия тел.	5	6	11
4	Основные законы динамики.	4	5	9
5	Теория относительности	6	6	12
6	Масса, сила и импульс в теории относительности	5	6	11
7	Закон движения и соотношения неопределенностей	5	5	10
Итого:		34	38	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При прохождении дисциплины используются активные и интерактивные формы проведения лекций и практических занятий и осуществляется контроль посещаемости и выполнения всех видов самостоятельной работы. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому занятию. Кроме того, предусмотрена работа с текстом конспекта лекции, изучение рекомендованной литературы, систематическая подготовка к практическим (семинарским) занятиям, выполнение домашних заданий.

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

а) основная литература:

№ Источник

п/п

- 1 Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теоретическая физика. Т.П. Теория поля. М.: Наука, 1988.
- 2 Д. А.Калинин. Специальная теория относительности. Казань: КГУ, 2001
- 3 Б.М.Яворский, А.А.Пинский Основы физики, М.: Наука, 1974 т.1, с.496

б) дополнительная литература:

№ Источник
п/п

- 4 В. А. Угаров. Специальная теория относительности. М.: Наука, 1977

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Д. А.Калинин. Специальная теория относительности. Казань: КГУ, 2001

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

Лабораторное занятие с применение современных компьютерных технологий

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитории для лабораторных, компьютер, мультимедийный проектор, доска (мел, маркеры).

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	ФОС* (средства оценивания)
---	--	---	----------------------------

		наименование)	
ПК-2 способность к самостоятельному анализу физических аспектов в классических постановках математических задач и задач механики	знать: методы физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук.	Разделы 1-7	Текущая аттестация – контрольная работа. Контрольно-измерительный материал к контрольной работе. Промежуточная аттестация – зачет. Контрольно-измерительные материалы к зачету
	уметь: применять методы физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук.	Разделы 1-7	
	владеть (иметь навык(и)): методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных и технических проблем на основе глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук		
ПК-3 способность создавать и исследовать новые математические модели явлений реального мира, сред, тел и конструкций	Знать: физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики	Разделы 1-7	Текущая аттестация – контрольная работа. Контрольно-измерительный материал к контрольной работе. Промежуточная аттестация – зачет. Контрольно-

			измерительные материалы к зачету
	Уметь: анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики		
	Владеть: умением анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач и задач механики		
Промежуточная аттестация			зачет

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

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели

- 1) знание основных принципов, понятий и законов теоретической механики;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение доказывать теоремы и решать задачи
- 4) владение математическим аппаратом (при решении задач).

Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами дисциплины, умеет связать теорию с практикой, умеет доказывать теоремы и решать задачи, владеет математическим аппаратом при решении задач	Повышенный уровень	Зачтено
Обучающийся владеет теоретическими основами дисциплины; в целом, умеет связать теорию с практикой, умеет доказывать теоремы, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач	Базовый уровень	
Обучающийся частично владеет теоретическими основами дисциплины, не умеет решать задачи или допускает существенные ошибки, не умеет связать теорию с практикой.	Пороговый уровень	
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки.	–	Не зачтено

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 Вопросы для зачета

1. Инерциальная система отсчета
2. Принцип относительности
3. Преобразование Галилея.
4. Классический закон сложения скоростей.

5. Скорость – вектор. Сложение скоростей.
6. Переменная и средняя скорости при равномерном движении
7. Равномерное движение материальной точки по окружности.

8. Сила – вектор. Сложение и разложение сил, приложенных к материальной точке.
9. Сила тяжести. Вес.
10. Свободное падение.

11. Сила и ускорение.
12. Невесомость.
13. Движение материальной точки под действием силы тяжести.

14. Скорость света и закон сложения скоростей.
15. Основные постулаты специальной теории относительности.
16. Одновременность событий. Одновременность и длина.
17. Релятивистский закон сложения скоростей.
18. Преобразование Лоренца.
19. Промежуток времени между двумя событиями.
20. Промежуток времени между причиной и следствием.
21. Соотношение между релятивистской и ньютоновской механикой.
22. Релятивистская масса.
23. Основной закон динамики в теории относительности.
24. Соотношение между ньютоновской и релятивистской динамикой.
25. Начальные условия и измерительная аппаратура.
26. Соотношение неопределенностей.
27. Соотношение неопределенностей и классическая механика.

19.3.2 Перечень практических заданий для текущей аттестации:

1. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности. Преобразование Галилея.
2. Сила как мера взаимодействия тел.
3. Основные законы динамики.
4. Основные постулаты специальной теории относительности.
5. Релятивистский закон сложения скоростей.
6. Преобразование Лоренца.
7. Соотношение между релятивистской и ньютоновской механикой.
8. Соотношение между ньютоновской и релятивистской динамикой.
9. Соотношение неопределенностей и классическая механика.

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

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях. К основным формам текущего контроля можно отнести проверку домашних заданий, контрольные работы. Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины «Математические модели специальной теории относительности» в форме зачета. Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее разделов. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях даже формирование определенных профессиональных компетенций. На зачете оценивается практический уровень освоения дисциплины и степень сформированности компетенций оценками «зачтено», «не зачтено». Задания текущего контроля и проведение промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание уровня освоения практических знаний, научных основ профессиональной деятельности; степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и практически значимую информацию; приобретение умений профессионально значимых для профессиональной деятельности.