

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальный физический практикум

Кафедра Общей и теоретической физики, физического факультета

Образовательная программа

03.04.02 Физика

Профиль подготовки

Теоретическая и математическая физика

Уровень высшего образования

Магистратура

Форма обучения

очная

Статус дисциплины: базовая

Махачкала 2020

Рабочая программа дисциплины «Специальный физический практикум» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика» (уровень магистратура) от «28» августа 2015г. № 913 .

Разработчик: кафедра Общей и теоретической физики

Магомедов М.А. к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры Общей и теоретической физики от «21» января 2020г., протокол №5.

Зав. кафедрой



Муртазаев А.К.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «28» февраля 2020г., протокол №6

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «26» марта 2020г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Специальный физический практикум» входит в базовую часть образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02 – «Физика» (профиль – Теоретическая и математическая физика).

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой общей и теоретической физики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением математических методов, применяемых в физике, технике для решения различных физических задач, для описания закономерностей явлений в природе.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОК-3;
 общепрофессиональных – ОПК-6;
 профессиональных – ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лабораторные занятия и самостоятельную работу.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме текущий контроль в форме опросов, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачет.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Все го	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		Все го	из них						
	Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
1	72	32	-	32	-	-	-	40	Зачет
2	72	32	-	32	-	-	-	40	зачет
1-2	144	64	-	64	-	-	-	80	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Специальный физический практикум» является пояснение основных идей математических методов и применение этих методов к исследованию общих закономерностей различных физических явлений и решения физических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина входит в базовую часть образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02– «Физика» (профиль – Теоретическая и математическая физика). Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление, теоретическая механика, электродинамика, квантовая теория. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать курсы естественнонаучного цикла, спецкурсы по выбору магистра.

В рамках лабораторного практикума используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих магистранты приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	Знать: <ul style="list-style-type: none">• основные методы численного интегрирования;• основные разделы математики. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• применять различные математические методы для решения физических задач;• использовать полученные знания для решения уравнений, описывающих физические явления. Владеть:

		<ul style="list-style-type: none"> • математическими методами, применяемыми в физике; • методами поиска оптимальных способов решения различных задач.
ОПК-6	<p>способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • актуальные проблемы современной физики; • достижения в физике и близких к физике дисциплинах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • найти методы и конкретные пути решения задач с помощью современных информационных технологий; • выбрать оптимальные способы применения достижений физики в НИР. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знанием сущности и сути современных проблем физики и достижений физики; • численными, аналитическими методами решения этих проблем.
ПК-2	<p>способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конкретные математические методы для решения тех или иных физических задач; • проблемы, требующие решения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания и навыки при решении научно-инновационных задач; • найти эффективные способы решения проблем; • способно обращаться с современной аппаратурой и информационными методами. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью уловить связи между изучаемыми явлениями; • информацией о быстроменяющихся приоритетах в области физики и техники.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторн. занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Численные методы. Интегралы. Ряды. Теория вычетов.									
1.	Численные методы.	1		-	-	2	-	4	опрос
2.	Методы обработки результатов опытов.			-	-	4	-	4	опрос
3.	Вычисление интегралов.			-	-	2	-	4	опрос
4.	Оценки сходимости рядов.			-	-	4	-	4	опрос
5.	Функции комплексного переменного			-	-	4	-	4	опрос
Итого по модулю 1				-	-	16	-	20	Коллокви.
Модуль 2. Специальные функции. Дифференциальные уравнения.									
1.	Дельта-функция Дирака.	1		-	-	2	-	4	опрос
2.	Функция Грина.			-	-	2	-	4	опрос
3.	Решение дифференциальных уравнений.			-	-	2	-	4	опрос
4.	Решение системы дифференциальных уравнений.			-	-	4	-	4	опрос
5.	Численное решение дифференциальных уравнений.			-	-	6	-	4	опрос
Итого по модулю 2				-	-	16	-	20	зачет
Модуль 3. Векторы и тензоры.									
1.	Векторы.	2		-	-	4	-	6	опрос
2.	Скалярные и векторные поля.			-	-	4	-	6	опрос

3.	Тензоры.			-	-	6	-	6	опрос
4.	Собственные значения тензоров.			-	-	2	-	2	опрос
Итого по модулю 3				-	-	16	-	20	Контр. работа
Модуль 4. Вариационное исчисление. Теория вероятностей. Преобразование Фурье.									
1.	Принцип наименьшего действия.	2		-	-	4	-	2	опрос
2.	Распределение Гаусса и Пуассона.			-	-	4	-	6	опрос
3.	Формулы преобразования Фурье.			-	-	4	-	6	опрос
4.	Спектральный анализ периодических функций.			-	-	4	-	6	опрос
Итого по модулю 4				36	-	16	-	20	зачет
ИТОГО				144	-	64	-	80	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).- не предусмотрено

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Содержание темы	Объем в часах
Модуль 1. Численные методы. Интегралы. Ряды. Теория вычетов.	
Численные методы: численное интегрирование вычисление сумм.	2
Методы обработки результатов	4
Вычисление интегралов	2
Ряды. Их сходимость.	4
Теория вычетов.	4
Модуль 2. Специальные функции. Дифференциальные уравнения.	
δ -функция Дирака.	2
Функция Грина.	2
Дифференциальные уравнения.	2
Системы дифференциальных уравнений.	4
Численное решение дифференциальных уравнений.	6
Модуль 3. Векторы и тензоры.	

Основные операции с векторами.	4
Градиент, дивергенция, ротор вектора.	4
Тензоры 1-го и 2-го рангов. Преобразование компонент тензоров.	6
Нахождение собственных значений тензоров.	2
Модуль 4. Вариационное исчисление. Теория вероятностей. Преобразование Фурье.	
Функция действия. Принцип наименьшего действия.	4
Распределение Гаусса, Пуассона	4
Преобразование Фурье. Спектральный анализ периодических функций.	4
	64

5. Образовательные технологии.

В течение семестра студенты посещают лекции, решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Аттестация проводится после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролируемые модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников по тематике дисциплины;
- выполнение курсовых работ (проектов);

- написание рефератов;
- работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Численное решение уравнений. Численные методы.	Метод трапеций. Метод Симпсона. Метод касательных Ньютона.(10 ч.)
Методы обработки результатов, опытов	Метод наименьших квадратов.(10 ч.)
Несобственные интегралы. Интегрирования функций	Формула Стирлинга .(10 ч.)
Числовые ряды.	Признаки Даламбера, Коши. (10 ч.)
Теория вычетов.	Вычисление интегралов с помощью теории вычетов. Интеграл Коши. (10 ч.)
Решение дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка.	Решение дифференциальных уравнений (линейных) с постоянными коэффициентами. (10 ч.)
Вариационное исчисление.	Принцип виртуальных перемещений. Принцип Мопертюи. (10 ч.)
Теория вероятностей.	Причинность и дисперсионные соотношения. Свойства преобразования Фурье. (10 ч.)

Результаты самостоятельной работы учитываются при аттестации магистранта (зачет). При этом проводятся: тестирование, опрос на практических занятиях, заслушиваются доклады, проверка контрольных работ и т.д.

Студентам представляется раздаточный материал: методическое пособие и литература по выполнению лабораторных работ.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование	Наименование	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
---------------------------	---------------------	--	---------------------------

вание компетенции из ФГОС ВО	компетенции из ФГОС ВО		
ОК-3	ГОТОВНОСТЬ К саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные методы численного интегрирования; • основные разделы математики. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять различные математические методы для решения физических задач; • использовать полученные знания для решения уравнений, описывающих физические явления. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • математическими методами, применяемыми в физике; • методами поиска оптимальных способов решения различных задач. 	Устный опрос
ОПК-6	способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • актуальные проблемы современной физики; • достижения в физике и близких к физике дисциплинах. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • найти методы и конкретные пути решения задач с помощью современных информационных технологий; • выбрать оптимальные способы применения достижений физики в НИР. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знанием сущности и сути современных проблем физики и достижений физики; • численными, аналитическими методами решения этих проблем. 	Устный опрос
ПК-2	способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационными	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • конкретные математические методы для решения тех или иных физических задач; • проблемы, требующие решения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания и навыки при решении научно-инновационных задач; • найти эффективные способы решения проблем; • способно обращаться с современной аппаратурой и информационными методами. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью уловить связи между изучаемыми явлениями; 	Устный опрос

	<p>нных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • информацией о быстроменяющихся приоритетах в области физики и техники. 	
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы.

1. Метод трапеций.
2. Формула Симпсона.
3. Формула Тейлора.
4. Метод касательных (Ньютона).
5. Метод малого параметра.
6. Методы линейной и квадратичной (Ньютона) интерполяции.
7. Метод наименьших квадратов.
8. Интегрирование быстро меняющихся функций.
9. Формула Стирлинга.
10. Признаки сходимости рядов.
11. Ряд Тейлора.
12. Теория вычетов. Интеграл Коши.
13. Вычисление вычетов для полюсов различных порядков.
14. δ -функции Дирака.
15. Функция Грина.
16. Единичная функция.
17. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
18. Дифференциальные уравнения 2-го порядка.
19. Системы дифференциальных уравнений.
20. Численное решение дифференциальных уравнений.
21. Векторы. Операции с векторами.
22. Операторы Набла, дивергенция, ротор.
23. Теоремы Гаусса, Стокса.
24. Уравнения Пуассона, Лапласа.

25. Тензоры. Операции с тензорами.
26. Свертка тензоров.
27. Собственные значения тензоров.
28. Принцип наименьшего действия.
29. Принцип виртуальных перемещений.
30. Принцип Мопертюи.
31. Основные теоремы теории вероятностей.
32. Распределение Гаусса, Пуассона.
33. Преобразования Фурье.
34. Причинность и дисперсионные соотношения.
35. Спектральный анализ периодических функций.
36. Обратные преобразования Фурье.

7.2.2. Перечень вопросов к зачету.

Первый семестр

1. Метод трапеций.
2. Метод Симпсона.
3. Метод Ньютона.
4. Метод малого параметра.
5. Метод квадратичной интерполяции.
6. Метод наименьших квадратов.
7. Признаки сходимости рядов Даламбера, Коши.
8. Признак Коши – Маклорена.
9. Признаки Лейбница, Абеля, Дирихле.
10. Ряд Тейлора.
11. Вычеты.
12. δ -функция Дирака.
13. Функция Грина.
14. Решение дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядков.
15. Численное решение дифференциальных уравнений.

Второй семестр

1. Векторы. Сложение и умножение векторов.
2. Операторы ∇ , div , rot , Δ .
3. Теоремы Стокса и Гаусса - Остроградского.
4. Решение уравнений Пуассона и Лапласа.
5. Тензоры. Операции с тензорами.
6. Преобразование компонент тензоров.
7. Тензоры 2-го порядка.
8. Свертка тензоров. Собственные значения тензоров.
9. Принцип наименьшего действия.

10. Принцип виртуальных перемещений.
11. Принцип Даламбера - Лагранжа.
12. Основные теоремы теории вероятностей.
13. Распределение Максвелла, Больцмана.
14. Распределение Планка, Ферми – Дирака, Бозе - Эйнштейна.
15. Преобразования Фурье.
16. Спектральный анализ периодических функций.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

Лабораторные занятия

- посещение занятий и наличие конспекта – 15 баллов,
- получение допуска к выполнению работы – 20 баллов,
- выполнение работы и отчета к ней – 25 баллов,
- защита лабораторной работы – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 50 баллов,
- ответы на математические методы, использованные при выполнении лабораторной работы – 30 баллов,
- тестирование – 10 баллов.
- Письменная контрольная работа по выполненным заданиям в присутствии преподавателя -10 баллов.

«51 и выше» баллов – зачет

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который

- Выполнил все лабораторные работы, предусмотренные программой, без ошибок;
- Показал знания по содержанию и сущности выполняемых работ;
- Умеет связывать методы, изученные при выполнении лабораторных работ, с практической, с другими темами данного СФП, других дисциплин.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы.

Оценка «не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и письменной контрольной работы, в ответах на другие вопросы, допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Павленко А.Н. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Павленко, О.А. Пихтилькова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30134.html> (12.10.2018)
2. Куликов Г.М. Метод Фурье в уравнениях математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.М. Куликов, А.Д. Нахман. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 91 с. — 978-5-4486-0196-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71568.html> (12.10.2018)
3. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс] : учебник / осподариковА.П. Г [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 122 с. — 978-5-94211-720-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71692.html> (12.10.2018)
4. Арфкен Г. Математические методы в физике / М.: Атомиздат, 1970;
5. Марс Ф.М., Фешбах Г. Методы теоретической физики / М.: ИЛ, 1958. — т. 1;
6. Марс Ф.М., Фешбах Г. Методы теоретической физики / М.: ИЛ, 1960. — т. 2;
7. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики / М.: Наука, 1967. — изд-е 2;
8. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление, теория устойчивости / М., 1981.

б) дополнительная литература:

1. Алашеева Е.А. Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Алашеева. — Электрон. текстовые данные. —

Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 162 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71896.html> (12.10.2018)

2. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике / М., 1981;
3. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике / М., 1967. – изд-е 2;
4. Бутенин Н.В., Фуфаев Н.А. Введение в аналитическую механику / М., 1991. – изд-е 2.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке(доступ будет продлен)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).
3. Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. - Махачкала, г. - Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. - URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
4. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
6. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
7. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
8. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
9. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
10. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).

11. Федеральный центр образовательного законодательства
<http://www.lexed.ru>
12. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
13. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов;
- тезисы лекций,
- описание лабораторных работ.

Оптимальным путем освоения дисциплины является посещение и выполнение всех лабораторных.

На лабораторных занятиях рекомендуется деятельность студента в форме выполнения лабораторной работы, также предполагается возможность задавать вопросы на уточнение понимания. Подготовка к лабораторным занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

Перед проведением зачета проводится коллективная аудиторная консультация. В целом рекомендуется регулярно посещать занятия и выполнять текущие задания, что обеспечит достаточный уровень готовности к сдаче зачета.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Электронные ресурсы издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
<http://physweb.ru/db/section/e190500000;>

2. Ресурсы российской электронной библиотеки <http://elibrary.ru/>;
3. Компьютерное оборудование, информационные материалы, имеющиеся на кафедре теоретической и математической физики ДГУ и в библиотеке ДГУ.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Технические средства обучения, используемые в учебном процессе для освоения дисциплины:

1. компьютерное оборудование;
2. пакет плакатов и графиков, используемых в ходе текущей работы, а также для промежуточного и итогового контроля;
3. электронная библиотека курса и Интернет-ресурсы – для самостоятельной работы.