



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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальный физический практикум

Кафедра теоретической и математической 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 2017

Рабочая программа дисциплины составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 – «Физика» (уровень магистратура) от «28» августа 2015г. № 913.

Разработчик: Идаятов Эждер Инаятович, к.ф.-м.н., доцент, кафедра теоретической и математической физики.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры теоретической и математической физики от «29» марта 2017г., протокол № 7.


Зав. кафедрой


(подпись)

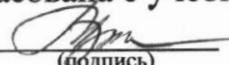
Мусаев Г.М.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017г., протокол № 8.

Председатель


(подпись)

Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «3» апреля 2017г. 
(подпись) Гасангаджиева А.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация рабочей программы дисциплины	4
1. Цели освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).....	5
4. Объем, структура и содержание дисциплины.....	7
4.1. Объем дисциплины	7
4.2. Структура дисциплины.....	7
4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	8
5. Образовательные технологии	9
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.	13
7.3. Типовые контрольные задания	16
7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	18
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.	19
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	19
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	20
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	20
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	21

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 теоретической и математической 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-1.

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, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
9	72	-	32	-	-	-	40	зачет
10	72	-	32	-	-	-	40	зачет
9-10	144	-	64	-	-	-	80	

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 ООП 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).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
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.

		<p>Владеть:</p> <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	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) / Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Трудоемкость	Лекции	Лабораторн. занятия	Самостоят. работа	
Модуль 1. Численные методы. Интегралы. Ряды. Теория вычетов.							
1.	Численные методы.	9	6	-	2	4	опрос
2.	Методы обработки результатов опытов.		8	-	4	4	опрос
3.	Вычисление интегралов.		6	-	2	4	опрос
4.	Оценки сходимости рядов.		8	-	4	4	опрос
5.	Функции комплексного переменного		8	-	4	4	опрос
Итого по модулю 1			36	-	16	20	коллоквиум
Модуль 2. Специальные функции. Дифференциальные уравнения.							
1.	Дельта-функция Дирака.	9	6	-	2	4	опрос
2.	Функция Грина.		6	-	2	4	опрос
3.	Решение дифференциальных уравнений.		6	-	2	4	опрос
4.	Решение системы дифференциальных уравнений.		8	-	4	4	опрос
5.	Численное решение дифференциальных уравнений.		10	-	6	4	опрос
Итого по модулю 2			36	-	16	20	зачет
Модуль 3. Векторы и тензоры.							
1.	Векторы.	10	10	-	4	6	опрос
2.	Скалярные и векторные поля.		10	-	4	6	опрос
3.	Тензоры.		12	-	6	6	опрос

4.	Собственные значения тензоров.		4	-	2	2	опрос
Итого по модулю 3			36	-	16	20	контрольная работа
Модуль 4. Вариационное исчисление. Теория вероятностей. Преобразование Фурье.							
1.	Принцип наименьшего действия.	10		-	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).

Модуль 1. Численные методы. Интегралы. Ряды. Теория вычетов.

Вычисление сумм при помощи интегралов. Численное решение уравнений. Метод наименьших квадратов. Признаки сходимости рядов. Функции комплексного переменного. Теория вычетов. Вычисление интегралов с помощью теории вычетов.

Модуль 2. Специальные функции. Дифференциальные уравнения.

Применение δ -функции Дирака и функций Грина для вычисления интегралов. Дифференциальные уравнения 1-го и 2-го порядков. Системы дифференциальных уравнений их решение.

Модуль 3. Векторы и тензоры.

Скалярное и векторное произведения векторов. Градиент от скалярной функции. Тензоры 1-го и 2-го рангов. Закон их преобразования. Собственные значения. Инварианты тензоров.

Модуль 4. Вариационное исчисление. Теория вероятностей. Преобразование Фурье.

Принцип наименьшего действия. Принципы Даламбера-Лагранжа. Принцип виртуальных перемещений. Распределения Гаусса, Пуассона. Формулы преобразования Фурье. Обратные преобразования Фурье.

Наименование тем и содержание лабораторных занятий.

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

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 контролирующие 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.
Методы обработки результатов, опытов	Метод наименьших квадратов.
Несобственные интегралы. Интегрирования функций	Формула Стирлинга.
Числовые ряды.	Признаки Даламбера, Коши.
Теория вычетов.	Вычисление интегралов с помощью теории вычетов. Интеграл Коши.
Решение дифференциальных уравнений 1-го и 2-го порядка.	Решение дифференциальных уравнений (линейных) с постоянными коэффициентами.

Вариационное исчисление.	Принцип виртуальных перемещений. Принцип Мопертюи.
Теория вероятностей.	Причинность и дисперсионные соотношения. Свойства преобразования Фурье.

Результаты самостоятельной работы учитываются при аттестации магистранта (экзамен). 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.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК-3	<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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • актуальные проблемы современной физики; • достижения в физике и близких к физике дисциплинах. 	Устный опрос

	<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>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. 	Устный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Умеет демонстрировать основные понятия и термины изучаемой дисциплины. Знает основные цели и задачи дисциплины. Умеет применять полученные знания для решения теоретических и прикладных задач в физике.	Знает основные понятия и термины. Имеет представление об основных методах дисциплины.	Способен решать предлагаемые задачи, объяснить решение.	Демонстрирует успешное владение методами математики в физике. Умеет ставить задачи и решать их.
Базовый	Способен сопоставить, сравнивать степень важности изучаемых теорий.	Может участвовать в обсуждении причин явлений фактов.	Демонстрирует границы применимости различных теорий, уравнений.	Умеет ставить вопросы по теме, корректно и четко отвечать на них.
Продвинутый	Способен к углубленному анализу, критическому оцениванию постановки задач.	Способен понимать примеры практического применения формул.	Может на примерах и контр-примерах демонстрировать свои знания.	Способен понимать и обсуждать решаемые инновационные задачи.

ОПК-6

Схема оценки уровня формирования «способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Умеет найти методы и способы решения научно-инновационных задач в научно-исследовательской деятельности. Понимает актуальные проблемы современной физики. Умеет найти оптимальные и эффективные способы применения современных достижений физики для решения инновационных задач.	Имеет представление о возможности применения математических методов в физике для решения различных задач теоретической физики.	Умеет заранее выбирать наиболее оптимальные способы для ответа на различные проблемы в области науки. Способен составлять примеры и контр-примеры практического применения методов теории рассеяния и столкновений.	Знает сущность современных проблем и суть достижений физики. Свободно, легко и со знанием дела использует полученные знания в научно-исследовательской работе.
Базовый	Способен разобраться в методах и способах решения научно-инновационных задач в научно-исследовательской деятельности..	Понимает существо решаемых задач и умеет анализировать полученные решения.	Демонстрирует навыки решения и анализа задач с достаточно сложными условиями.	Показывает умение составить различные задачи сам и решать их.
Продвинутый	Способен применять результаты научных исследований в инновационной области.	Умеет пользоваться имеющимися материалами, литературой, статьями в русской и иностранной печати.	Может самостоятельно ставить вопросы и отвечать на них со знанием дела.	Умеет по новому излагать содержание, анализ решения инновационных задач.

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Умеет демонстрировать знания из разделов классическая механика, электродинамика, квантовая механика, статистическая физика для решения различных задач. Умеет применять полученные знания в научно-исследовательской и инновационной работе.	Имеет знания о законах и уравнениях ряда разделов физики. Может применять эти знания при решении ряда проблем.	Прекрасно демонстрирует знание основных уравнений, применяемых в математической физике. Умеет оценивать влияние различных приближений на конечный результат. Дает физическое объяснение полученным результатам.	Хорошо знает основные положения, достижения и успехи разделов физики. Может оценить точность полученных результатов. Может строить графики зависимостей одних величин от других. Способен критически относиться к полученным результатам и понять их суть.
Базовый	Понимает требования и нормы предъявляемые к современному оборудованию и приборам.	Может обсуждать примеры решения задач с помощью компьютеров.	Может диагностировать отклонения от норм предъявляемых к решению задач на компьютере.	Способен корректно поставить задачи, совместимые для решения на ЭВМ.
Продвинутый	Может улучшить методы применения профессионально-профилированных знаний к решению инновационных задач.	Способен написать уравнения тяготения для различных ситуаций.	Умеет решать уравнения Эйнштейна для случая пустого пространства самостоятельно.	Может найти решение уравнений применяя математические методы в физике.

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная

оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

7.1.1. 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.

7.1.2. Перечень вопросов к зачету.

Первый зачет

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 зачет

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.

7.4. 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 – 60 баллов,
- письменная контрольная работа – 30 баллов,
- тестирование – 10 баллов.

«51 и выше» баллов – зачет

Оценка «**зачтено**» выставляется студенту, который

- прочно усвоил предусмотренный программой материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов
- без ошибок выполнил практическое задание.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских занятиях.

Оценка «**не зачтено**» Выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, 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. Арфкен Г. Математические методы в физике / М.: Атомиздат, 1970;
2. Марс Ф.М., Фешбах Г. Методы теоретической физики / М.: ИЛ, 1958. – т. 1;
3. Марс Ф.М., Фешбах Г. Методы теоретической физики / М.: ИЛ, 1960. – т. 2;
4. Зельдович Я.Б., Мышкис А.Д. Элементы прикладной математики / М.: Наука, 1967. – изд-е 2;
5. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление, теория устойчивости / М., 1981.

б) дополнительная литература:

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике / М., 1981;
2. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике / М., 1967. – изд-е 2;
3. 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. Международная база данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. Научные журналы и обзоры издательства Elsevier <http://www.sciencedirect.com/>
3. Ресурсы Российской электронной библиотеки www.elibrary.ru, включая научные обзоры журнала Успехи физических наук www.ufn.ru
4. Региональный ресурсный Центр образовательных ресурсов <http://rrc.dgu.ru/>
5. Электронные ресурсы Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
6. <http://physweb.ru/db/section/e190500000>
7. Электронная библиотека механико-математического факультета МГУ <http://lib.mexmat.ru/>
8. Научно-образовательный центр при МИАН <http://www.mi.ras.ru/>

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.