МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра геофизических методов поисков и разведки

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый проректор,
д.и.н., профессор
_____ А.Г. Иванов
«____» _____ 2017 г.

Рабочая учебная программа по дисциплине:

Б1.В.ДВ.03.01 ТЕОРИЯ ФУНКЦИЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В ГЕОФИЗИКЕ

Направление 05.03.01 Геология
Направленность (профиль) – Геофизика
Программа подготовки: академическая
Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр
Форма обучения: очная

Краснодар
2017

Рабочая программа дисциплины “Теория функций комплексных переменых в геофизике” составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 05.03.01 “Геология”, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №954 от 7 августа 2014 г. и приказа Министерства образования и науки Российской Федерации №301 от 05 апреля 2017 г. “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры”.

Рецензенты:

Рудомаха Н.Н., директор ООО “Гео-Центр”

Калайдина Галина Вениаминовна, к. физ.-мат. наук, доцент кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО КубГУ

Автор (составитель):

Захарченко Е.И., к.т.н., заведующая кафедрой геофизических методов поисков и разведки КубГУ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры геофизических методов поисков и разведки

« 14 » 06 2017 г. протокол № 14

Заведующая кафедрой геофизических методов поисков и разведки, к.т.н. Захарченко Е.И.

Рабочая учебная программа дисциплины согласована с Учебно-методической комиссией (УМК) Геологического факультета КубГУ

« 15 » 06 2017 г. протокол № 10

Председатель УМК, д-р геол.-минерал. наук, проф. Н.А. Бондаренко

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ……..... 5
   1.1. Цели изучения дисциплины ……..……..... 5
   1.2. Задачи изучения дисциплины ……..… 5
   1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ……..…….…. 5
   1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы …… 6
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ …….. 8
   2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ … 8
   2.2. Структура дисциплины …… 9
   2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины …… 11
      2.3.1. Занятия лекционного типа ……. 11
      2.3.2. Занятия семинарского типа ……..…… 13
      2.3.3. Лабораторные занятия ……...… 13
      2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов) …… 14
   2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 14
3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ …… 14
4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ …… 16
   4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации …… 16
   4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации …… 19
5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..… 23
   5.1. Основная литература ……...……... 23
   5.2. Дополнительная литература …… 24
   5.3. Периодические издания …… 24
6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 25
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ……..…… 25

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..…… 26
8.1. Перечень информационных технологий …… 26
8.2. Перечень необходимого программного обеспечения …….. 26
8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем ……... 27
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ……..… 27
РЕЦЕНЗИЯ ……... 29
РЕЦЕНЗИЯ ……... 30

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины

Дисциплина “Теория функций комплексных переменных в геофизике” является одним из важных курсов для изучения основных разделов разведочной геофизики, широко применяемой при поисках нефтегазовых месторождений, геологическом картировании, в решении задач инженерной геологии.

Цель изучения дисциплины “Теория функций комплексных переменных в геофизике” — ознакомление студентов с основами теории функций комплексных переменных: дифференцированием функций комплексных переменных, построением конформных отображений простейших областей, вычислением комплексных интегралов, разложением функций в ряд Лорана; с прикладными аспектами этих математических концепций.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В соответствии с поставленной целью в процессе изучения дисциплины “Теория функций комплексных переменных в геофизике” решаются следующие задачи:

— знание математические модели физических явлений при изучении земной коры;

— овладение основными понятиями комплексного анализа и методами комплексного анализа для исследования и решения задач алгебры, анализа, дифференциальных уравнений;

— умение применять методы обработки информации, получаемой при геофизических исследованиях с помощью методов теории функций комплексных переменных;

— приобретение навыков проектирования отдельных вычислительных методов для решения поставленных краевых задач в геофизике с применением методов теории функций комплексных переменных и операционного исчисления;

— ознакомление с приложениями теории функций комплексных переменных при построении моделей естествознания и исследовании физических явлений.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

— Земля, земная кора, литосфера, горные породы, подземные воды, минералы, кристаллы;

— минеральные ресурсы, природные и техногенные геологические процессы;

— геохимические и геофизические поля, экологические функции литосферы.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина “Теория функций комплексных переменных в геофизике” введена в учебные планы подготовки бакалавров по направлению подготовки 05.03.01 “Геология” направленности (профилю) “Геофизика”, согласно ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от №954 от 7 августа 2014 г., блока Б1, вариативной части (Б1.В), дисциплина по выбору индекс дисциплины — Б1.В.ДВ.03.01, читается в пятом семестре.

Предшествующие смежные дисциплины логически и содержательно взаимосвязанные с изучением данной дисциплины: Б1.Б.05 “Математика”, Б1.Б.07 “Физика”, Б1.Б.06 “Информатика в геологии”, Б1.В.20.01 “Экология”, Б1.Б.09 “Общая геология”, Б1.В.11 “Электроразведка”, Б1.В.09 “Магниторазведка”, Б1.В.10 “Гравиразведка”, Б1.В.12 “Сейсморазведка”.

Последующие дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей, в соответствии с учебным планом: Б1.В.15 “Комплексирование геофизических методов”.

Дисциплина предусмотрена основной образовательной программой (ООП) КубГУ в объёме 4 зачетных единиц (144 часа, итоговый контроль — экзамен).

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины “Теория функций комплексных переменных в геофизике” направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

— способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук (ОПК-3);

— готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и

эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата) (ПК-4).

Изучение дисциплины “Теория функций комплексных переменных в геофизике” направлено на формирование у обучающихся компетенций, что отражено в таблице 1.

Таблица 1.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	основные понятия и определения комплексной переменной и теории функций комплексной переменной; задачу с начальными данными (задача Коши) для уравнения колебаний в неограниченном пространстве и на плоскости; основные понятия и теоремы интегрального исчисления теории функций комплексных переменных	применять методы конформного отображения при решении прямых и обратных задач геофизики при поисках месторождений полезных ископаемых; применять теорему Коши и теорему о существовании первообразной; интерпретировать результаты решения уравнений разведочной геофизики при поисках нефтегазовых залежей с применением аппарата теории функций комплексной переменной	основными положениями классических разделов теории функций комплексных переменных; методами определения интеграла функции комплексной переменной по замкнутой кривой; навыками расчетов уравнений колебаний, теплопроводности, диффузии, фильтрации, намагничивания в определении возможности и направленности природных процессов и явлений с применением аппарата интегрального исчисления функций комплексных переменных; интегрированием систем обыкновенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью операционного исчисления

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПК-4	готовностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания и навыки полевых геологических, геофизических, геохимических, гидрогеологических, нефтегазовых и эколого-геологических работ при решении производственных задач (в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата)	простейшие задачи разведочной геофизики, приводящие к уравнениям гиперболического, параболического и эллиптического типов; ряды регулярных функций, коэффициенты ряда Лорана, изолированные особые точки однозначного характера; теорию вычетов и аналитическое продолжение функций, уравнение Лапласа, гармонические функции двух переменных их связь с регулярными функциями, свойства гармонических функций	применять методы конформного отображения и выделения регулярной ветви многозначных комплексных функций в теоретической геофизике; раскладывать в ряд Лорана функции комплексных переменных; находить с помощью прямого преобразования Лапласа изображения F(p) по оригиналам f(x) и с помощью обратного преобразования Лапласа по изображениям F(p) находить оригиналы f(x)	базовыми методами теории функций комплексных переменных; навыками определения равномерной сходимости ряда внутри области и представления регулярной функции в кольце в виде ряда Лорана; методами прямого и обратного преобразования Лапласа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины “Теория функций комплексных переменных в геофизике” приведена в таблице 2. Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

Таблица 2.

Вид учебной работы		Всего часов	Трудоемкость, часов (в том числе часов в интерактивной форме)
			5 семестр
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**90 / 12**	**90 / 12**
Занятия лекционного типа		36 / 12	36 / 12
Лабораторные занятия		—	—
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		54 / —	54 / —
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2	2
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:			
Курсовая работа		—	—
Проработка учебного (теоретического) материала		6	6
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		6	6
Контрольная работа		7	7
Подготовка к текущему контролю		6	6
Контроль:			
Подготовка к экзамену		**26,7**	**26,7**
Общая трудоемкость	**час.**	**144**	**144**
	в том числе контактная работа	**92,3**	**92,3**
	зач. ед	**4**	**4**

2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам (темам) дисциплины “Теория функций комплексных переменных в геофизике” приведено в таблице 3.

Таблица 3.

№ раздела	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1	Комплексная переменная и функции комплексной переменной	14	4	—	6	4
2	Конформное отображение и регулярная ветвь многозначной функции	20	6	—	10	4
3	Интегралы по комплексной переменной	19	6	—	9	4
4	Ряды регулярных функций	20	6	—	10	4
5	Теория вычетов и аналитическое продолжение функции	23	8	—	10	5
6	Гармонические функции двух переменных. Операционное исчисление	19	6	—	9	4

2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1. Занятия лекционного типа

Принцип построения программы — модульный, базирующийся на выделении крупных разделов (тем) программы — модулей, имеющих внутреннюю взаимосвязь и направленных на достижение основной цели преподавания дисциплины. В соответствии с принципом построения программы и целями преподавания дисциплины курс “Теория функций комплексных переменных в геофизике” содержит 6 модулей, охватывающих основные разделы (темы).

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 4.

Таблица 4.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Комплексная переменная и функции комплексной переменной	Методы математического описания функций комплексных переменных и приложения для анализа и описания геофизических полей. Комплексные числа. Интегрирование функций комплексной переменной; теорема Коши; принцип максимума и лемма Шварца; равномерная сходимость; высшие производные. Представление аналитических функций рядами.	КР, УО
2	Конформное отображение и регулярная ветвь многозначной функции	Общие положения, понятие конформного отображения; основная задача; соответствие границ; простейшие конформные отображения. Принцип симметрии и отображение многоугольников.	КР, УО
3	Интегралы по комплексной переменной	Определение интеграла от функции комплексной переменной по замкнутой кривой. Теорема Коши. Теорема о существовании первообразной. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Теорема Морера. Лемма о стирании пунктиров.	КР, УО
4	Ряды регулярных функций	Определение равномерной сходимости ряда внутри области. Теоремы Вейерштрасса. Представление регулярной функции в кольце в виде ряда Лорана. Коэффициенты ряда Лорана. Разложения в ряд Лорана элементарных функций. Теорема единственности разложения в ряд Лорана. Изолированные особые точки однозначного характера.	КР, УО
5	Теория вычетов и аналитическое продолжение функции	Определение вычета функции. Формула для нахождения вычета в особой точке однозначного характера. Теорема Коши о вычетах. Лемма Жордана.	КР, УО
6	Гармонические функции двух переменных. Операционное исчисление	Определение целой функции. Мероморфные функции. Определение логарифмической производной. Теорема Коши-Адамара. Гармонические функции, свойства гармонических функций. Теорема о среднем для регулярных функций. Теорема о среднем для гармонических функций. Принцип максимума модуля регулярной функции. Принцип максимума и минимума для гармонической функции. Интеграл Пуассона и функция Грина для ограниченной области с дважды дифференцируемой границей. Принцип симметрии. Интеграл Кристоффеля-	КР, УО

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Шварца. Прямое и обратное преобразования Лапласа. Применение операционного исчисления для решения систем линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	

Форма текущего контроля — контрольная работа (КР) и устный опрос (УО).

2.3.2. Занятия семинарского типа

Перечень занятий семинарского типа по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике” приведен в таблице 5.

Таблица 5.

№ раздела	Наименование раздела (темы)	Тематика практических работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Комплексная переменная и функции комплексной переменной	Введение в комплексный анализ	КР-1, УО-1
2	Конформное отображение и регулярная ветвь многозначной функции	Конформные отображения	КР-2, ДКР-1, УО-2
3	Интегралы по комплексной переменной	Дифференцирование и интегрирование комплексных переменных	КР-3, УО-3
4	Ряды регулярных функций	Лорановские разложения функций	КР-4, УО-4
5	Теория вычетов и аналитическое продолжение функции	Вычеты и их приложения	КР-5, УО-5
6	Гармонические функции двух переменных. Операционное исчисление	Операционное исчисление и его приложение	КР-6, УО-6

Форма текущего контроля — контрольные работы (КР-1 — КР-6), домашняя контрольная работа (ДКР-1), устный опрос (УО-1 — УО-6).

2.3.3. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике” не предусмотрены.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике” не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) приведен в таблице 6.

Таблица 6.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике”, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.
2	Контрольная работа	Методические рекомендации по выполнению контрольных работ, утвержденные кафедрой геофизических методов поисков и разведки, протокол №14 от 14.06.2017 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общим вектором изменения технологий обучения должны стать активизация студента, повышение уровня его мотивации и ответственности за качество освоения образовательной программы.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике” используются следующие образовательные технологии, приемы, методы и активные формы обучения:

1) разработка и использование активных форм лекций (в том числе и с применением мультимедийных средств):

а) проблемная лекция;

б) лекция-визуализация;

в) лекция с разбором конкретной ситуации.

2) разработка и использование активных форм практических работ:

а) практическое занятие с разбором конкретной ситуации;

б) бинарное занятие.

В сочетании с внеаудиторной работой в активной форме выполняется также обсуждение контролируемых самостоятельных работ (КСР).

В процессе проведения лекционных занятий и практических работ практикуется широкое использование современных технических средств (проекторы, интерактивные доски, Интернет). С использованием Интернета осуществляется доступ к базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, приведён в таблице 7.

Таблица 7.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с разбором конкретной ситуации	12
Итого			12

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

К формам письменного контроля относится *контрольная работа*, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа состоит из небольшого количества средних по трудности задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления.

Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии.

Перечень контрольных работ приведен ниже.

Контрольная работа 1. Введение в комплексный анализ.

Контрольная работа 2. Конформные отображения.

Контрольная работа 3. Дифференцирование и интегрирование комплексных переменных.

Контрольная работа 4. Лорановские разложения функций.

Контрольная работа 5. Вычеты и их приложения.

Контрольная работа 6. Операционное исчисление и его приложение.

Критерии оценки контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения курса при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, а также правильно выполняет расчеты контрольной работы;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, в расчетной части контрольной работы допускает существенные ошибки, затрудняется объяснить расчетную часть, а также неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не справляется с ними самостоятельно.

К формам контроля самостоятельной работы студента относится *домашняя контрольная работа,* одна из форм контроля уровня знаний студента и ориентирования его в вопросах, ограниченных объемом учебной тематики.

Цели домашней контрольной работы:

— углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания студентов;

— проверить степень усвоения одной темы или вопроса;

— выработать у студента умения и навыки самостоятельной обработки материала.

Перечень домашних контрольных работ приведен ниже.

Домашняя контрольная работа 1. Конформные отображения.

Критерии оценки домашних контрольных работ:

— оценка “зачтено” выставляется студенту, если выполнено не менее 60% заданий варианта, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы;

— оценка “не зачтено” выставляется студенту, если он не справился с заданием (выполнено менее 60% задания), не раскрыто основное содержание работы, имеются грубые ошибки в освещении вопросов, в решении задач, а так же если работа выполнена не самостоятельно.

Устный опрос — наиболее распространенный метод контроля знаний учащихся. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и учащимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения учащимися учебного материала.

Цель устного опроса: проверка знаний учащихся; проверка умений учащихся публично излагать материал; формирование умений публичных выступлений.

Вопросы для проведения устного опроса приведены ниже.

Вопросы устного опроса по разделу №1 “Комплексная переменная и функции комплексной переменной”.

1. Формы представления комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая, показательная.
2. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
3. Модуль и аргумент комплексного числа. Главное значение аргумента комплексного числа.
4. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.

Вопросы устного опроса по разделу №2 “Конформное отображение и регулярная ветвь многозначной функции”.

1. Определение конформного отображения. Примеры конформных отображений.
2. Регулярная ветвь многозначной функции.
3. Непрерывная ветвь аргумента.
4. Конформное отображение $w = \exp(z)$.
5. Общая степенная функция $z^a = \exp[a\,\mathrm{Ln}(z)]$.
6. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость.
7. Определение односвязной области.
8. Многосвязная область.
9. Теорема о соответствии границ.
10. Теорема (принцип сохранения области).

Вопросы устного опроса по разделу №3 "Интегралы по комплексной переменной".

1. Определение предела последовательности $\{z_n\}$ при $z\to\infty$.
2. Критерий Коши для сходимости последовательности $\{z_n\}$. Формула Эйлера.
3. Определение предела функции $f(z)$ при $z\to z_0$.
4. Определение непрерывности функции $f(z)$ в точке z_0.
5. Определение интеграла от функции $f(z)$ по кривой γ.
6. Теорема Коши $\oint_C f(z)dz = 0$.
7. Теорема о существовании первообразной $F(z) = \int_a^z f(\zeta)d\zeta$.
8. Интеграл типа Коши. Интеграл Коши.
9. Интегральная формула Коши: $f(z) = \frac{1}{2\pi i}\oint_C \frac{f(\zeta)d\zeta}{\zeta - z}$.
10. Дифференцируемость функции комплексной переменной. Дифференциал функции.
11. Условия Коши-Римана. Их запись в декартовой и полярной системах координат.

Вопросы устного опроса по разделу №4 "Ряды регулярных функций".

1. Изолированные особые точки однозначного характера: устранимая особая точка, полюс, существенно особая точка.
2. Определение регулярной (аналитической, голоморфной) функции $f(z)$ в области D.
3. Теорема о суперпозиции регулярных функций.
4. Лемма об обратной функции.
5. Теорема об обратной функции.

Вопросы устного опроса по разделу №5 "Теория вычетов и аналитическое продолжение функции".

1. Определение вычета функции.

2. Формула для нахождения вычета в особой точке однозначного характера.

3. Теорема Коши о вычетах.

4. Лемма Жордана.

Вопросы устного опроса по разделу №6 “Гармонические функции двух переменных. Операционное исчисление”.

5. Уравнение Лапласа.

6. Гармонические функции их свойства.

7. Краевая задача Дирихле.

8. Решение задачи Дирихле для круга.

9. Формула Пуассона.

10. Краевая задача Дирихле для полуплоскости.

11. Функция Грина, её свойства.

12. Принцип симметрии.

13. Операционное исчисление, как метод интегрирования линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Критерии оценки защиты устного опроса:

— оценка “зачтено” ставится, если студент достаточно полно отвечает на вопрос, развернуто аргументирует выдвигаемые положения, приводит убедительные примеры, обнаруживает последовательность анализа, демонстрирует знание специальной литературы в рамках учебного методического комплекса и дополнительных источников информации;

— оценка “не зачтено” ставится, если ответ недостаточно логически выстроен, студент обнаруживает слабость в развернутом раскрытии профессиональных понятий.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

К формам контроля относится экзамен — это форма промежуточной аттестации студента, определяемая учебным планом подготовки по направлению ВО. Экзамен служит формой проверки успешного выполнения студентами лабораторных работ и усвоения учебного материала лекционных занятий.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

— при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

— при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

— при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

— в печатной форме увеличенным шрифтом,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

— в печатной форме,

— в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Комплексные числа, свойства равенств комплекных чисел.
2. Формы представления комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая, показательная.
3. Операции сложения и вычитания комплексных чисел.
4. Операции умножения и деления комплексных чисел.
5. Сопряжённые числа.
6. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
7. Модуль и аргумент комплексного числа.
8. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
9. Корень n-й степени из комплексного числа.
10. Последовательности комплексных чисел и показательная форма комплексного числа.
11. Определение конформного отображения.
12. Теорема Меньшова.
13. Конформное отображение, задаваемое функцией $w=z^2$.
14. Обратная функция $z = \sqrt{w}$.
15. Регулярная ветвь многозначной функции.
16. Непрерывная ветвь аргумента.

17. Общий способ выделения регулярной ветви.

18. Выделение регулярной ветви многозначного комплексного логарифма.

19. Функция Жуковского.

20. Сфера Римана и расширенная комплексная плоскость.

21. Дробно-линейная функция и её свойства.

22. Многосвязная и односвязная области.

23. Теорема Римана об односвязных областях.

24. Теоремы о соответствии границ (теоремы о принципах соответствия границ и сохранения области).

25. Критерий Коши для сходимости последовательности $\{z_n\}$.

26. Непрерывные функции комплексной переменной.

27. Предел функции комплексной переменной f(z).

28. Дифференцируемые функции комплексной переменной.

29. Условия Коши-Римана.

30. Условия Коши-Римана в полярной системе координат.

31. Функции регулярные в области.

32. Теорема о суперпозиции регулярных функций.

33. Лемма об обратной функции. Теорема об обратной функции.

34. Определение интеграла по кривой γ в комплексной плоскости.

35. Теорема Коши.

36. Теорема о существовании первообразной.

37. Формула Ньютона-Лейбница и её применение на примерах.

38. Интеграл типа Коши. Интеграл Коши.

39. Интегральная формула Коши.

40. Теорема Морера.

41. Лемма о стирании пунктиров.

42. Равномерная сходимость ряда внутри области.

43. 1-я и 2-я теоремы Вейерштрасса.

44. Теорема о представлении функции в виде степенного ряда.

45. Ряд Лорана.

46. Выражение коэффициентов ряда Лорана.

47. Главная часть ряда Лорана, правильная часть ряда Лорана.

48. Теорема единственности.

49. Изолированная особая точка однозначного характера (устранимая особая точка, полюс, существенно особая точка).

50. Теорема о соответствии условий для изолированных особых точек однозначного характера.

51. Примеры особых точек однозначного характера (устранимая особая точка, простой полюс, существенно особая точка).

52. Теорема Пикара.

53. Теорема Сохоцкого.

54. Определение вычета функции f(z).

55. Формула для вычисления вычета в особой точке однозначного характера, которая является полюсом порядка m.

56. Нахождение вычета для простого полюса.

57. Теорема Коши о вычетах. Примеры нахождения интегралов с помощью теоремы Коши о вычетах.

58. Лемма Жордана.

59. Определение вычета в бесконечно удалённой точке.

60. Теорема о равенстве нулю суммы вычетов во всех точках (включая бесконечно удалённую точку).

61. Теорема единственности. Аналитическое продолжение функции f(z) в область G_2 через D.

62. Теорема единственности непосредственного аналитического продолжения.

63. Аналитическое продолжение вдоль пути. Примеры аналитического продолжения функций вдоль пути.

64. Теорема монодромии.

65. Целые функции. Мероморфные функции.

66. Правильная система контуров.

67. Теорема о разложении мероморфной функции.

68. Особая точка.

69. Теорема Коши-Адамара.

70. Точки разветвления.

71. Принцип аргумента.

72. Гармонические функции.

73. Определение гармонической функции.

74. Теорема о среднем для регулярных функций.

75. Теорема о среднем для гармонических функций.

76. Принцип максимума модуля для регулярных функций.

77. Принцип максимума и минимума для гармонических функций.

78. Решение задачи Дирихле для круга.

79. Формула Пуассона.

80. Ядро Пуассона.

81. Решение задачи Дирихле для полуплоскости.

82. Интеграл Пуассона и формула Грина для ограниченной области с дважды дифференцируемой границей.

83. Принцип симметрии.

84. Интеграл Кристоффеля-Шварца.

85. Прямое и обратное преобразования Лапласа.

86. Решение системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами с помощью операционного исчисления.

Критерии выставления оценок на экзамене:

— оценка “отлично” выставляется, когда дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;

— оценка “хорошо” выставляется, когда получен полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием специальных терминов. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя;

— оценка “удовлетворительно” выставляется, когда представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

— оценка “неудовлетворительно” выставляется, когда ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, экономическая терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

1. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексных переменных: учебник для студентов / под ред. Тихонова А.Н., Ильина В.А., Свешникова А.Г. — 6-е изд., стер. — М.: Физматлит, 2006. — 335 с. (104)

2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: учебное пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов. — 5-е изд. — М.: Бином, 2007. — 636 с. (60)

3. Пантелеев А.В., Якимова А.С. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 447 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67463.

4. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебник. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=322.

**Примечание:* в скобках указано количество экземпляров в библиотеке КубГУ.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах “Лань” и “Юрайт”.

5.2. Дополнительная литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: учебное пособие для студентов физ.-мат. спец. вузов. — 2-е изд. — М.: Физматлит, 2001. — 630 с. (133)

2. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексных переменных. — М.: Наука, 2001. — 319 с.

3. Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного: учебное пособие для ун-тов. — М.: Наука, 1987. — 688 с.

4. Справочник геофизика. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике / под ред. Дмитриева В.И. — М.: Недра, 1982. — 222 с.

5. Вдовин А.Ю., Михалева Л.В., Мухина В.М. Высшая математика. Стандартные задачи с основами теории [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 186 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45.

6. Мышкис А.Д. Лекции по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 689 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=281.

5.3. Периодические издания

1. Вестник МГУ. Серия: Математика. Механика.
2. Вестник СПбГУ. Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления.
3. Дифференциальные уравнения.
4. Журнал вычислительной математики и математической физики.
5. Известия РАН. Серия: Математическая.
6. Математика. Реферативный журнал ВИНИТИ.
7. Математическое моделирование.
8. Математическое образование.
9. Прикладная математика и механика.
10. Геология и геофизика: научный журнал СО РАН.
11. Геология нефти и газа: Научно-технический журнал Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
12. Геофизический вестник. Информационный бюллетень ЕАГО.
13. Геофизика. Научно-технический журнал ЕАГО.
14. Геология, геофизика, разработка нефтяных месторождений. Научно-технический журнал.

6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ “ИНТЕРНЕТ”, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. http://moodle.kubsu.ru/ среда модульного динамического обучения КубГУ

2. www.eearth.ru
3. www.sciencedirect.com
4. www.geobase.ca
5. www.krelib.com
6. www.e-science.ru/math/
7. www.benran.ru/ — библиотека естественных наук РАН
8. archives.math.utk.edu— архив, каталог математических ресурсов и образовательных материалов
9. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН (www.2viniti.ru)
10. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных (www.rusnano.com)
11. Базы данных и аналитические публикации “Университетская информационная система Россия” (www.uisrussia.msu.ru).
12. Мировой Центр данных по физике твердой Земли (www.wdcb.ru).
13. База данных о сильных землетрясениях мира (www.zeus.wdcb.ru/wdcb/sep/hp/seismology.ru).
14. База данных по сильным движениям (SMDB) (www.wdcb.ru).

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теоретические знания по основным разделам курса “Теория функций комплексных переменных в геофизике” студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу “Теория функций комплексных переменных в геофизике” представляются в виде обзоров с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

Для углубления и закрепления теоретических знаний студентам рекомендуется выполнение определенного объема самостоятельной работы. Общий объем часов, выделенных для внеаудиторных занятий, составляет 25 часов.

Внеаудиторная работа по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике” заключается в следующем:

— повторение лекционного материала и проработка учебного (теоретического) материала;

— подготовка к практическим занятиям;

— написание домашней контрольной работы (контролируемой самостоятельной работы);

— подготовка к текущему контролю.

Для закрепления теоретического материала и выполнения практических работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, возможностями компьютерных классов.

Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

Контролируемой самостоятельной работой (КСР) по дисциплине “Теория функций комплексных переменных в геофизике” является расчет домашней контрольной работы.

Контрольные работы в вузе могут быть:

— аудиторными (выполняемые во время аудиторных занятий в присутствии преподавателя);

— домашними, которые задаются на дом к определенному сроку;

— текущими, целью которых является контроль знаний по только что пройденной теме;

— экзаменационными, оценка по которым имеет статус итоговой.

Требования к аудиторным и домашним контрольным работам:

— оформленный титульный лист;

— подробное описание методик расчета;

— расчет задачи по индивидуальному варианту;

— список используемых источников.

Защита контролируемой самостоятельной работы (КСР) осуществляется на практических занятиях в виде собеседования с обсуждением отдельных его разделов, полноты раскрытия темы, новизны используемой информации.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) — дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

8.1. Перечень информационных технологий

Использование электронных презентаций при проведении занятий лекционного типа.

8.2. Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

При освоении курса “Теория функций комплексных переменных в геофизике” используются лицензионные программы общего назначения, такие как Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Officce Professional (Word, Excel, PowerPoint, Access), программы демонстрации видео материалов (Windows Media Player), программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

8.3. Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система издательства “Лань” (www.e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система “Университетская Библиотека онлайн” (www.biblioclub.ru)
3. Электронная библиотечная система “ZNANIUM.COM” (www.znanium.com)
4. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)
5. Единая интернет- библиотека лекций “Лекториум” (www.lektorium.tv)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
Занятия лекционного типа	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Занятия семинарского типа	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для проведения текущего контроля, аудитория для проведения промежуточной аттестации
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы студентов, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети “Интернет”, с соответствующим программным обеспечением, с программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета