

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

«25» 05 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексный анализ (ТФКП)

Направление подготовки 01.03.01 *Математика*

Программа *академического бакалавриата*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Факультет: *физико-математический*

Кафедра: *математического анализа*

МАГАС 2018 г.

Составители рабочей программы
Профессор кафедры мат.анализа, к.ф.-м.н. М.Дж. Султыгов /Султыгов М.Дж./
(должность, уч. степень, звание) (подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры мат.анализа

Протокол заседания № 8 от « 24 » 04 2018 г.

Заведующий кафедрой
И.А. Танкиев /Танкиев И.А./
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.

Протокол заседания № 9 от « 30 » 04 2018 г.

Председатель учебно-методического совета
И.А. Танкиев /Танкиев И.А./
(подпись) (Ф. И. О.)

Рабочая программа рассмотрена учебно-методическим советом Ингушского Государственного Университета.

Протокол заседания № 9 от « 04 » 05 2018 г.

Председатель учебно-методического совета ИнгГУ

Ш.Б. Хашагульгов /Хашагульгов Ш.Б./
(подпись) (Ф. И. О.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «ТФКП» являются:

- оперировать с комплексными числами во всех формах;
- дифференцировать, интегрировать и находить разложения в ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного;
- исследовать аналитические свойства функций, находить нули и особые точки функций;
- применять теорию вычетов для вычисления контурных, определенных и несобственных интегралов;
- строить конформные отображения односвязных областей;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина является одной из основных дисциплин базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавра по направлению 01.03.01. «Математика». Дисциплина Б1.Б.13 «ТФКП» является логическим продолжением курса математического анализа и действительного анализа. Для ее изучения необходимы базовые знания курсов математического анализа, аналитической геометрии и ОДУ. Данная дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «математический анализ», «аналитическая геометрия», «ОДУ».

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «ТФКП» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «ТФКП»	Семестр

Б1.Б.17	Математический анализ	1,2,3,4
Б1.В.ОД.7	Действительный анализ	4

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «ТФКП» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «ТФКП»	Семестр
Б1.В.ДВ.6	Основания геометрии	8

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «ТФКП» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «ТФКП»	Семестр
Б1.Б.15	Функциональный анализ	5,6

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ПК-3- способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата,

ПК-4-способность публично представлять собственные и известные научные результаты

ОПК-3 -способность к самостоятельной научно-исследовательской работе

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

-цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов (ОПК-3);

-способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата(ПК3);

-способность публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

уметь:

-составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты (ОПК-3);

-выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике(ПК-2);

-пользоваться отработанными и малоизвестными методами анализа (ПК-3);

владеть/быть в состоянии продемонстрировать:

-систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме (ОПК-3);

-способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата(ПК-3);

-способность публично представлять собственные и известные научные результаты (ПК-4);

Матрица связи компетенций, формируемых на основе изучения дисциплины «ТФКП», с временными этапами освоения ее содержания

Таблица 3.1

Коды компетенций (ФГОС)	Компетенция	Семестр и неделя изучения
ПК-2	Способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических	5,6
ПК-3	Способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	5, 6
ОПК-3	Способность к самостоятельной научно-исследовательской	6

Согласно уровням квалификаций, утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 апреля 2013г. № 148-нз, подготовка выпускника академического бакалавриата по направлению «Математика» соответствует 6-му уровню квалификации. Показатели уровня квалификации при профессиональной деятельности представлены в таблице 3.2.

Обобщенные требования к 6-му уровню квалификации выпускника академического бакалавриата по направлению 01.03.01 «Математика»

Таблица 3.2.

Уровень	Показатели 6-го уровня квалификации		
	Полномочия и ответственность	Характер умений	Характер знаний
6-й уровень	Самостоятельная деятельность, предполагающая определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели. Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений. Ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации	Разработка, внедрение, контроль, оценка и корректировка направлений профессиональной деятельности, технологических или методических решений	Применение профессиональных знаний технологического или методического характера, в том числе инновационных. Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации

Эти обобщенные требования можно детализировать в совокупности квалификационных требований, разбитых в соответствии с различными уровнями ее проявления (табл.3.3.-3.5).

Уровни проявления компетенции ПК-2, формируемой при изучении дисциплины «ТФКП» в форме признаков профессиональной деятельности

Таблица 3.3.

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
Способность использовать в своей работе прогрессивные идеи, формы и методы математики	Высокий уровень компетентности	Способность использовать математические методы в постановке естественно-научных задач
	Базовый уровень	Способность

	компетентности	сопоставлять методы описания и формулирования естественно-научных задач
	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественно-научных задач

Уровни проявления компетенции ПК-3, формируемой при изучении дисциплины «ТФКП» в форме признаков профессиональной деятельности

Таблица 3.4

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
Способность формулировать, доказывать, детально обосновывать математические утверждения	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться методиками доказательств, требующими абстрактного мышления и комплексного подхода
	Базовый уровень компетентности	Владение различными методами доказательств утверждений и доказательств
	Минимальный уровень компетентности	Способность доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений

Уровни проявления компетенции ОПК-3, формируемой при изучении дисциплины «ТФКП» в форме признаков профессиональной деятельности

Таблица 3.5

Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях

Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться систематическими знаниями по направлению деятельности; углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
	Базовый уровень компетентности	Способность составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты
	Минимальный уровень компетентности	Знать цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов

Описание задач освоения дисциплины, соотнесенных с планируемыми целями освоения образовательной программы в форме признаков проявления компетенций

Таблица 3.6.

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаний к базе в привязке к компетенции ПК-2, формирующейся при изучении дисциплины «ТФКП»

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
Способность применять	Высокий уровень	Способность	Знает	Умеет	Владеет

математические знания в решении естественно-научных и задач	компетентности	пользовать математические методы в постановке естественно-научных задач	основной круг проблем, встречающихся в математике, и основные способы (методы) их решения	выбирать наиболее эффективные методы решения основных типов задач, встречающихся в математике	возможностями современных научных методов на уровне, необходимом для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное содержание
	Базовый уровень компетентности	Способность сопоставлять методы описания и формулирования естественно-научных задач	Знает основной круг проблем, встречающихся в математике	Умеет находить методы решения основных типов задач, встречающихся в математике	Владеет методами выявления, отбора и объединения фрагментов математического знания, принадлежащего к качественно различным дисциплинам для постановки задачи
	Минимальный уровень компетентности	Способность систематизировать имеющиеся методы постановки естественно-научных задач	Знает классические задачи математики	Умеет формулировать классические задачи математики	Владеет и адекватно использует терминологию разных областей знаний

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниями в базе в привязке к компетенции ПК-3, формирующейся при изучении дисциплины «ТФКП»

Таблица 3.7

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
	Высокий уровень	Способность	Знать	Уметь	Владеть

	компетентности	формулировать, доказывать, детально обосновывать математические утверждения	утверждения, находящиеся в широком диапазоне, требующие оригинальности анализа	пользоваться отработанными и малоизвестными методами анализа	методиками доказательств, требующими абстрактного мышления и комплексного подхода
	Базовый уровень компетентности	Способность известными методами доказывать и пояснять математические утверждения	Знать формулировки известных утверждений, следствий из них.	Уметь доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений	Уметь доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений
	Минимальный уровень компетентности	Способность понять и воспроизвести математическое доказательство	Знать формулировки утверждений, быть в состоянии сформулировать известный результат	Уметь доказывать утверждения, требующие отработанных навыков и умений	Владеть основными методами доказательства теорем и утверждений

Признаки профессиональной деятельности, уровни проявления и знаниями в базе в привязке к компетенции ОПК-3, формирующейся при изучении дисциплины «ТФКП»

Таблица 3.8

Квалификационные требования (признаки профессиональной деятельности)	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенций	Знать	Уметь	Владеть
Способность переходить от усвоения готовых знаний к	Высокий уровень компетентности	Способность пользоваться систематичес	Знать основные методы и	Уметь выбирать и применять в	Владеть навыками представления и

<p>овладению методами получения новых знаний</p>		<p>кими знаниями по направлению деятельности, углубленными знаниями по выбранной направленности подготовки, базовыми навыками проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.</p>	<p>способы поиска и систематизации информации</p>	<p>профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p>	<p>продвижения результатов интеллектуальной деятельности</p>
	<p>Базовый уровень компетентности</p>	<p>Способность составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов</p>	<p>Знать современные способы использования информации коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности.</p>	<p>Уметь применять в профессиональной деятельности известные методы исследования</p>	<p>Владеть навыками планирования научного исследования, анализа полученных результатов и формулировки выводов</p>
	<p>Минимальный уровень компетентности</p>	<p>Способность видеть цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации; основные источники научной информации и требования</p>	<p>Знать базовые принципы и методы организации научных исследований</p>	<p>Уметь выбирать и экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p>	<p>Владеть навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований</p>

		к представлению информации-онных материалов.			ий
--	--	--	--	--	----

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

В этом разделе приводится объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся. Эти обобщенные данные по объему учебной дисциплины приводятся в форме табл.4.1. В ней указывается полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (з.е.) и распределение трудоемкости по видам учебной работы и семестрам в академических часах.

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	162	72	90
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Практические занятия (ПЗ)	90	36	54

Самостоятельная работа (всего)	168	78	90
Консультации	2		2
Экзамен	4		4
Вид промежуточной аттестации			экзамен
Общая трудоемкость (час)	336	150	186

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Тематический план 5 семестр

Таблица 5(1)

№	Тема	Недели семестра	Лекции	Практ. занятия	Сам.ра бота	Объем часов по теме	Из них в интерактивной форме	Итого количество баллов
	2	3	4	5	6	7	8	9
	Модуль 1	1-9	18	18	38	74	7	
1.1	Комплексные числа.	1-3	6	6	13	25	2	0-11
1.2	Функции комплексного переменного.	4-6	6	6	13	25	3	0-12
1.3	Голоморфные функции.	7-9	6	6	12	24	2	0-12
	Всего							0-35
	Модуль 2	10-19	20	20	40	84	9	
2.1	Отображения с помощью элементарных функций.	10-13	8	8	14	30	3	0-11
2.2	Комплексное интегрирование.	13-15	6	6	13	25	3	0-12
2.3	Голоморфные функции и ряды.	16-19	6	6	13	25	3	0-12
	Всего							0-35
	Итого (часов, баллов)		38	38	78	154		0-70
	Из них в интерактивной форме		8	8			16	

Тематический план 6 семестр

Таблица 5(2)

№	Тема	Недели семестра	Лекции	Практ. занятия	Сам. работа	Итого час. по теме	Из них в интерактивной форме	Итого количество баллов
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Модуль 1	1-9	12	26	30	68	12	
1.1	Ряды Лорана.	1-3	3	10	12	25	4	0-11
1.2	Особые точки голоморфной функции.	4-6	3	10	12	25	4	0-12
2.1	Элементы теории вычетов.	7-9	6	6	6	18	4	0-12
	Всего							0-35
	Модуль 2	10-19	26	30	34	90	12	
3.1	Приложения теории вычетов.	10-12	8	8	14	30	4	0-11
3.2	Основные принципы теории конформных отображений.	13-15	8	10	10	28	4	0-12
3.3	Построение конформных отображений.	16-19	10	12	10	30	4	0-12
	Всего							0-35
	Итого (часов, баллов)		38	56	90	184	24	0-70
	Из них в интерактивной форме		12	12			24	

5 семестр

Виды и формы оценочных средств в период текущего контроля

Таблица 5(3)

№	Модули и темы	Письменные работы	Итого количество баллов
---	---------------	-------------------	-------------------------

	Модуль 1	Контрольная работа	
1.1	Комплексные числа.	0-11	0-11
1.2	Функции комплексного переменного.	0-12	0-12
1.3	Голоморфные функции.	0-12	0-12
	Всего по модулю 1	0-35	0-35
	Модуль 2	Контрольная работа	
2.1	Отображения с помощью элементарных функций.	0-11	0-11
2.2	Комплексное интегрирование.	0-12	0-12
2.3	Голоморфные функции и ряды.	0-12	0-12
	Всего по модулю 2	0-35	0-35
	Итого:		0-70

6 семестр

№	Модули и темы	Письменные работы	Итого количество баллов
	Модуль 1	Контрольная работа	
1.1	Ряды Лорана.	0-11	0-11
1.2	Особые точки голоморфной функции.	0-12	0-12
1.3	Элементы теории вычетов.	0-12	0-12
	Всего по модулю 1	0-35	0-35
	Модуль 2	Контрольная работа	
2.1	Приложения теории вычетов.	0-11	0-11
2.2	Основные принципы теории конформных отображений.	0-12	0-12
2.3	Построение конформных отображений.	0-12	0-12
	Всего по модулю 2	0-35	0-35
	Итого:		0-70

Планирование самостоятельной работы студентов 5 семестр

Таблица 5(4)

№	Модули и темы	Виды СРС		Неделя семестра	Объем часов	Кол-во баллов
		Обязательные	дополнительные			
	Модуль 1			1-9	24	
1.1	Комплексные числа.		домашняя работа	1-3	6	-
1.2	Функции комплексного переменного.		домашняя работа	4-6	6	-

1.3	Голоморфные функции.		домашняя работа	7-9	6	-
	Модуль 1	Контроль-ная работа		9	9	0-35
	Всего по модулю 1:					0-35
Модуль 2				10-19	24	
2.1	Отображения с помощью элементарных функций.		Домашняя работа	10-12	6	-
2.2	Комплексное интегрирование.		домашняя работа	13-15	6	-
2.3	Голоморфные функции и ряды.		домашняя работа	15-18	6	-
	Модуль 2	Контрольн ая работа		19	6	0-35
	Всего по модулю 2:					0-35
	ИТОГО:					0-70

6 семестр

Таблица 5(5)

№	Модули и темы	Виды СРС		Неделя семестра	Объем часов	Кол-во баллов
		обязательные	дополни-тельные			
Модуль 1				1-9	24	
1.1	Ряды Лорана.		домашняя работа	1-3	6	-
1.2	Особые точки голоморфной функции.		домашняя работа	4-6	6	-
1.3	Элементы теории вычетов.		домашняя работа	7-9	6	-
	Модуль 1	Контрольная работа		9	6	0-35
	Всего по модулю 1:					0-35
Модуль 2				10-18	24	
2.1	Элементы теории вычетов.		домашняя работа	7-9	6	-
2.2	Приложения теории вычетов.		домашняя работа	10-12	6	-
2.3	Основные принципы теории конформных отображений.		домашняя работа	13-15	6	-

2.4	Построение конформных отображений.		домашняя работа	15-18	6	-
	Модуль3	Контрольная работа		19	6	0-35
	Всего по модулю 3:					0-35
	ИТОГО:					0-70

6.Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Темы дисциплины, необходимые для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		5 семестр			6 семестр		
1.	Функциональный анализ.	1.1	2.1	3.2	1.1	2.2	3.2
2.	Уравнения в частных производных.	1.1	2.2	3.1	1.2	2.1	3.2
3.	Граничные свойства аналитических функций.	1.1	2.1	2.2	1.2	3.1	3.2

7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

7.1. Содержание дисциплины.

1. Комплексные числа: комплексные числа и действия над ними, топология комплексной плоскости, числовые последовательности и их пределы, числовые ряды; стереографическая проекция, ее свойства; сфера Римана, расширенная комплексная плоскость.
2. Функции комплексного переменного: предел и непрерывность функции комплексного переменного, пути и кривые, функциональные ряды, элементарные функции комплексного переменного.
3. Голоморфные функции: моногенность, голоморфность, геометрический смысл голоморфной функции, конформное отображение.

4. Отображения с помощью элементарных функций: дробно-линейная функция, степенная и экспоненциальная функции и обратные к ним, римановы поверхности.
5. Комплексное интегрирование: интеграл по комплексному переменному и его свойства, интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши, интеграл типа Коши, теорема Морера.
6. Голоморфные функции и ряды: ряды Тейлора, теорема Абеля, формула Коши-Адамара, теоремы Вейерштрасса, теорема единственности и принцип максимума модуля; ряды Лорана.
7. Особые точки голоморфной функции: изолированные особые точки однозначного характера и их классификация, связь с рядами Лорана.
8. Элементы теории вычетов: теоремы о вычетах, вычисление вычетов, принцип аргумента, теорема Руше, вычисление определенных интегралов.
9. Основные принципы теории конформных отображений: условия однолиственности, принцип сохранения области, принцип взаимно однозначного соответствия, понятие о теореме Римана, аналитическое продолжение, принцип непрерывности, принцип симметрии, принцип Шварца, построение конформных отображений односвязных областей.

7.2. Планы семинарских занятий.

1. Комплексные числа: комплексные числа и действия над ними, топология комплексной плоскости, предел последовательности, числовые ряды.
2. Функции комплексного переменного: предел и непрерывность функции комплексного переменного, пути и кривые, функциональные ряды, элементарные функции комплексного переменного.
3. Голоморфные функции: моногенность, голоморфность, геометрический смысл голоморфной функции, конформное отображение.
4. Отображения с помощью элементарных функций: дробно-линейная функция, степенная и экспоненциальная функции и обратные к ним, римановы поверхности.

5. Комплексное интегрирование: интеграл по комплексному переменному и его свойства, интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши, интеграл типа Коши, теорема Морера.
6. Голоморфные функции и ряды: ряды Тейлора, теорема Абеля, формула Коши-Адамара, теоремы Вейерштрасса, теорема единственности и принцип максимума модуля; ряды Лорана.
7. Особые точки голоморфной функции: изолированные особые точки однозначного характера и их классификация, связь с рядами Лорана.
8. Элементы теории вычетов: теоремы о вычетах, вычисление вычетов, принцип аргумента, теорема Руше, вычисление определенных интегралов.
9. Основные принципы теории конформных отображений: условия однолиственности, принцип сохранения области, принцип взаимно однозначного соответствия, понятие о теореме Римана, аналитическое продолжение, принцип непрерывности, принцип симметрии, принцип Шварца, построение конформных отображений односвязных областей.

8. Темы контрольных работ, рефератов, курсовых работ

8.1. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. Контрольная работа по теме "Аналитические функции. Конформные отображения "
 1. Восстановить аналитическую функцию по её действительной или мнимой части.
 2. Найти линейную функцию, отображающую область на область.
 3. Найти дробно-линейную функцию по трём парам соответственным точкам.
 4. Отобразить конформно область на область.
2. Контрольная работа по теме "Комплексный интеграл. Ряд Лорана"
 1. Вычислить значения трансцендентных функций комплексного переменного.
 2. Вычислить комплексный интеграл, используя интегральную формулу Коши.

3. Разложить функцию в ряд Лорана в указанном круговом кольце.
4. Найти и классифицировать изолированные особые точки функции комплексного переменного.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В каждом из двух семестров проводятся контрольные мероприятия в виде нескольких самостоятельных и двух контрольных работ. В самостоятельные работы включается 1-2 задания. В каждую из двух двухчасовых контрольных работ включается, как правило, по четыре задания. График контрольных мероприятий, а также их содержание сообщается студентам в начале каждого семестра.

8.2. Темы рефератов

1. Формальные производные. Условия Коши – Римана в полярных координатах.
2. Конформные отображения I и II родов.
3. Функция Жуковского и ее свойства.
4. Интеграл типа Коши и его свойства.
5. Формулы Сохоцкого.
6. Интеграл Пуассона. Решение задачи Дирихле.
7. Целые и мероморфные функции. Примеры. Порядок и тип.
8. Бесконечные произведения с комплексными членами.
9. Конформные отображения круга на круг или на верхнюю полуплоскость.
10. Дробно - линейные функции и интерпретация геометрии Лобачевского.
11. Римановы поверхности радикала, логарифма и других функций.
12. Гармонические функции и их свойства. Задача Дирихле.
13. Плоское векторное поле и комплексный потенциал. Физические представления.
14. Краевая задача Римана.
15. Сингулярные интегральные уравнения.
16. Применение ТФКП в решении уравнений с частными производными.

17. Задачи гидродинамики и газовой динамики.
18. Разложения мероморфных функций на элементарные дроби.
19. Разложения функций в бесконечные произведения.
20. Нули аналитических функций и теория устойчивости.
21. Методы асимптотических оценок.

8.3. Темы курсовых работ

1. Формальные производные.
2. Конформные отображения II рода.
3. Функция Жуковского и ее свойства.
4. Интеграл типа Коши и его свойства.
5. Формулы Сохоцкого.
6. Интеграл Пуассона. Решение задачи Дирихле.
7. Целые и мероморфные функции.
8. Бесконечные произведения с комплексными членами.
9. Конформные отображения круга на круг или на верхнюю полуплоскость.
10. Теорема Пикара.
11. Дробно - линейные функции и интерпретация геометрии Лобачевского.
12. Римановы поверхности радикала, логарифма и других функций.
13. Гармонические функции и их свойства. Задача Дирихле.
14. Плоское векторное поле и комплексный потенциал. Физические представления.
15. Краевая задача Римана.
16. Сингулярные интегральные уравнения.
17. Применение ТФКП в решении уравнений с частными производными.
18. Задачи гидродинамики и газовой динамики.
19. Разложения мероморфных функций на элементарные дроби.
20. Разложения функций в бесконечные произведения.
21. Нули аналитических функций и теория устойчивости.
22. Методы асимптотических оценок.

9. Требования к зачету и/или экзамену, список вопросов

Овладение основными понятиями теории функций комплексного переменного, иметь представлений о её методах и взаимосвязях с действительным анализом, а также с другими математическими дисциплинами.

9.1. Список вопросов к экзамену или зачету

1. Поле \mathbb{C} комплексных чисел (определение, свойства, геометрическая интерпретация, операции над комплексными числами).
2. Стереографическая проекция; её основные свойства.
3. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность.
4. Экспонента в комплексной области и её свойства.
5. Тригонометрические и гиперболические функции с комплексным аргументом.
6. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Круг сходимости.
7. Дифференцируемость и производная функции комплексного переменного. Условия Коши - Римана.
8. Гармонические функции; их связь с аналитическими функциями. Восстановление аналитической функции по действительной или мнимой части.
9. Геометрический смысл аргумента и модуля производной. Понятие конформного отображения.
10. Линейная функция, её свойства.
11. Функция $w = 1/z$. Угол в бесконечно удалённой точке.
12. Дробно - линейная функция и её групповое и круговое свойства.
13. Восстановление дробно - линейной функции по трем парам соответственных точек. Сохранение симметрии при дробно-линейном отображении.
14. Общий вид дробно-линейной функции, отображающей: 1) верхнюю полуплоскость на единичный круг; 2) единичный круг на себя.

15. Многозначная функция радикал. Свойства радикала.
16. Многозначная функция логарифм. Свойства логарифма.
17. Обратные тригонометрические функции комплексного аргумента.
18. Степень с комплексным показателем. Степенная и общая показательная функции.
19. Интеграл по комплексному переменному, его основные свойства.
20. Теорема Коши для односвязной области.
21. Теорема Коши для составного контура (многосвязной области).
22. Интегральная формула Коши.
23. Бесконечная дифференцируемость аналитической функции.
24. Теорема Морера.
25. Степенные ряды в комплексной области. Теорема Абеля. Круг сходимости.
26. Теорема Вейерштрасса о равномерно сходящихся рядах аналитических функций.
27. Ряд Тейлора. Разложение функции в степенной ряд.
28. Неравенства Коши для коэффициентов ряда Тейлора. Теорема Лиувилля.
29. Нули аналитической функции. Изолированность аналитических нулей.
30. Теорема единственности.
31. Принцип максимума модуля.
32. Ряд Лорана. Разложение функции в обобщенно-степенной ряд.
33. Изолированные особые точки однозначного характера.
34. Теорема Сохоцкого.
35. Вычет функции комплексного переменного. Вычисление вычета функции относительно полюса.
36. Основная теорема о вычетах. Вычет функции относительно бесконечно удаленной точки.
37. Логарифмический вычет. Принцип аргумента.
38. Теорема Руше. Доказательство основной теоремы алгебры.

5 семестр

Контрольная работа № 1

1. Найти все значения корня $\sqrt[4]{-8 - 8i\sqrt{3}}$.
2. Представить в алгебраической форме $\operatorname{Ln}(1 + i\sqrt{3})$.
3. Представить в алгебраической форме $\operatorname{Arctg}\left(\frac{-2\sqrt{3}+3i}{3}\right)$
4. Вычертить область, заданную неравенствами $|z + 1| \geq 1, |z + i| < 1$.

Контрольная работа № 2

1. Проверить, что $u(x, y)$ является действительной (мнимой) частью голоморфной функции. Восстановить голоморфную в окрестности точки z_0 функцию $f(z)$ по известной действительной части $u(x, y)$ или мнимой $v(x, y)$ и значению $f(z_0)$, $u = x^2 - y^2 + x, f(0) = 0$.
2. Вычислить интеграл от функции комплексного переменного по данной кривой $\int_L z|z|dz, L: \{|z|=1, \operatorname{Im} z \geq 0\}$.
3. Найти все лорановские разложения данной функции по степеням z

$$f(z) = \frac{7z + 196}{98z^2 + 7z^3 - z^4}.$$

4. Определить тип особой точки $z = 0$ для данной функции

$$f(z) = z^4 \exp \frac{4}{z^5}.$$

Контрольная работа № 3

1. Представить в алгебраической форме $\operatorname{ch}(1 - \pi i)$.
2. Определить вид кривой $z = -\operatorname{sect} + i3 \operatorname{tgt}$.
3. Данную функцию разложить в ряд Лорана в окрестности точки z_0

$$f(z) = z \sin \pi \frac{z-1}{z-2}, \quad z_0 = 2.$$

4. Для данной функции найти все изолированные особые точки и определить

их тип $f(z) = \frac{2z - \sin 2z}{z^2(z^2 + 1)}.$

6 семестр

Контрольная работа № 1

Задача 1. Вычислить интеграл $\int_{|z-\pi|=2} \frac{\cos^2 z}{z \sin z} dz.$

Задача 2. Вычислить интеграл $\int_{|z|=0,3} \frac{e^{3z} - 1 - \sin 3z}{z^2 \operatorname{sh} 3\pi z} dz.$

Задача 3. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{(x^2 - 10x + 29)^2}.$

Задача 4. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{(x^2 + x) \cos x}{x^4 + 13x^2 + 36} dx.$

Контрольная работа № 2

Задача 1. Найти образ области D при отображении $w = f(z)$:

$$D = \{z \in C_z : |z - 2 - i| > 2\}, \quad f(z) = \frac{z + 1 - 2i}{z + 1 + i}.$$

Задача 2. Найти образ области D при отображении $w = f(z)$:

$$D = \{z \in C_z : -\pi < \operatorname{Im} z < 3\pi, z \neq it, t \in (-\pi, \pi)\}, \quad f(z) = \exp\left(-\frac{z}{2}\right).$$

Задача 3. Найти образ области D при отображении $w = f(z)$:

$$D = \{z \in C_z : -2 < \operatorname{Re} z < 0, z \neq t, t \in [-1, 0)\}, \quad f(z) = i \operatorname{ch} \frac{i\pi z}{2}.$$

Задача 4. Найти образ области D при отображении $w = f(z)$:

$$D = \{z \in C_z : 0 < \operatorname{Re} z < 1, \operatorname{Im} z > 0\}, \quad f(z) = \operatorname{th} i\pi z.$$

Контрольная работа № 3

Задача 1. Вычислить интеграл $\int_{|z|=0,3} \frac{e^z - \sin z}{z^2} dz$.

Задача 2. Вычислить интеграл $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{(\sqrt{7} + \cos x)^2}$.

Задача 3. Найти образ области D при отображении $w = f(z)$:

$$D = \{z \in C_z : \operatorname{Im} z < 0, z \neq it, t \in (-\infty, -1]\}, \quad f(z) = \frac{1}{2} \left(z + \frac{1}{z} \right).$$

Задача 4. Отобразить на верхнюю полуплоскость односвязную область

$$D = \{z \in C_z : |z| > 1, |z - i| > 1\}.$$

Конкретизация результатов освоения дисциплины

Таблица 4.3.

Конкретизации результатов освоения в дисциплине «ТФКП»

ОПК-3	
Способность переходить от усвоения готовых знаний к овладению методами получения новых знаний	
Знать:	
основные методы и способы поиска и систематизации информации	

<p>Уметь:</p> <p>выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования</p>	<p>Контрольная работа (по теме)</p> <p>Домашняя работа (перечень задач).</p>
<p>Владеть</p> <p>навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов</p>	

Таблица 4.4

<i>ПК-2</i>	
<p>Знать</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>Перечень соответствующих разделов и тем содержания дисциплины (включая внеаудиторные вопросы), которые необходимы для формирования умений и направлены на подготовку к владению признаками проявления компетенций</p>
<p>Уметь</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>Контрольная работа (по теме)</p> <p>Домашняя работа (перечень задач).</p>
<p>Владеть:</p> <p>1</p> <p>2</p>	

Таблица 4.5

<i>указывается код компетенции</i>
<i>указывается признак проявления компетенции</i>

Знать 1 2 3	Перечень соответствующих разделов и тем содержания дисциплины (включая внеаудиторные вопросы), которые необходимы для формирования умений и направлены на подготовку к владению признаками проявления компетенций
Уметь 1 2 3	Тематика лабораторных/практических работ (указать конкретное название лабораторных и/или практических работ), формирующих умения и направленных на реализацию признаков проявления компетенций
Владеть: 1 2	Перечень видов работ, формирующих необходимые навыки самостоятельной работы обучающихся

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов).

Данные по трудоемкости и видам учебных занятий должны сопровождаться указанием используемых методов обучения.

Выбор активных и интерактивных форм проведения занятий по дисциплине должен отражать большинство инновационных разработок в области методов обучения. Выбор приоритетных методов обучения для данной дисциплины осуществляется преподавателем самостоятельно с учетом специфики направления или профиля подготовки обучающихся, исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Например, при подготовке менеджеров можно выбрать следующие основные ориентиры для развития активных методов обучения:

- деловые коммуникации;
- управление проектами;

- эффективное поведение при трудоустройстве;
- командная работа;
- подготовка и проведение презентаций;
- тайм-менеджмент.

Рекомендуются следующие основные форматы привлечения корпоративных партнеров:

- гостевые лекции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- дни компании;
- деловые игры;
- мастер-классы.

Пример оформления списка активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по дисциплине приведен в табл. 6.1.

Таблица 6.1.

Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине

№	Семестр	Тема программы дисциплины	Применяемые технологии	Кол-во аудит. часов

При реализации рабочей программы дисциплины необходимо использовать различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии, электронное обучение (Часть 2 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, №53, ст. 7598; 2013, № 19, ст. 2326; № 30, ст. 4036).

Рабочая программа учебной дисциплины может быть реализована как традиционно, так и посредством сетевых форм (Часть 1 статьи 13 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 53, ст. 7598; 2013, № 19, ст. 2326; № 30, ст. 4036).

Сетевая форма реализации рабочей программы дисциплины обеспечивает возможность освоения обучающимся учебного материала с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в том числе иностранных, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций, например, посредством создания базовых кафедр или иных структурных подразделений, обеспечивающих практическую подготовку обучающихся по данной дисциплине.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

(Приводятся виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок на ФОС, ОПОП и т.д.) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

Указываются темы эссе, рефератов, курсовых работ и др. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.)

Тематика самостоятельной работы должна отражать вид и содержание деятельности обучающегося, иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления подготовки, содержание образовательной программы и самой дисциплины. Формулировка самостоятельной работы должна быть однозначно понятна студенту, поскольку затем эти формулировки переходят в соответствующий раздел рабочей учебной программы для последующего включения в календарно-тематический план (КТП) дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Формами проведения учебных занятий и формами заданий для самостоятельной работы обучающихся в аудитории под контролем преподавателя являются: контрольная работа; решение задач; коллоквиум; тестирование; ответы на вопросы; собеседование; защита отчета о выполненной лабораторной работе или практической работе; индивидуальные консультации; групповые консультации; проверка правильности выполнения домашнего задания; разбор типовых ошибок; доклад и его обсуждение; деловая игра; ролевая игра; разбор кейса (производственной ситуации); построение логико-графической схемы; выполнение чертежей, схем; структурирование графического материала; систематизация учебного материала; проведение классификации; формулирование вопросов по теме; аннотирование учебного материала; кроссворд по учебной теме (составление или заполнение); выполнение расчетно-графических работ; опытно-экспериментальная работа; упражнения на тренажере и т.д.

Самостоятельная работа обучающихся в компьютерном классе (в дистанционном режиме) включает следующие организационные формы учебной деятельности: работа с электронным учебником, просмотр видео лекций, работа с компьютерными тренажерами, компьютерное тестирование, изучение дополнительных тем занятий, выполнение домашних заданий и т.д.

Важно, чтобы информация о содержании, формах и методах контроля, показателях и критериях оценки самостоятельной работы была представлена обучающимся в самом начале изучения дисциплины. Пример оформления представлен в табл. 7.1.

Таблица 7.1.

Содержание, формы и методы контроля, показатели и критерии оценки самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)

Следует обратить внимание, что из общего объема трудоемкости дисциплины должны быть выделены и включены в самостоятельную работу часы для подготовки к промежуточной аттестации.

При наличии лабораторных работ или лабораторных практикумов возможно формирование отдельной таблицы следующего вида (табл. 7.2).

Таблица 7.2.

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в академических часах)

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося полностью осуществляется самим обучающимся. К видам внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося можно отнести: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, иностранных источников); аналитическую обработку текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.); графическое изображение структуры текста; выписки из текста; составление плана и тезисов ответа на контрольные вопросы; составление таблиц для систематизации учебного материала; изучение карт и других материалов; работа со словарями и справочниками; составление библиографии; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета.

Отдельным пунктом в содержании самостоятельной работы при подготовке бакалавров (специалистов) следует выделить подготовку к написанию *курсовых проектов (курсовых работ)*.

В данном разделе приводятся следующие сведения:

Трудоемкость (час), цель курсового проекта/работы, примерная тематика, примерный объем пояснительной записки, примерный объем графической части и т.д.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В рабочей программе дисциплины должны быть приведены примеры заданий текущего контроля и промежуточной аттестации.

Весь перечень оценочных средств должен быть представлен в фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) как приложение к рабочей программе дисциплины.

При формировании фондов оценочных средств по дисциплине (модулю) разрабатываются задания, обязательные для выполнения студентом, позволяющие ему приобрести теоретические знания и практические навыки, а также решать профессиональные задачи, соотнесенные с обобщенными трудовыми функциями утвержденных профессиональных стандартов.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля), включает в себя:

– перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (табл. 3.1);

– описание показателей (признаков проявления компетенций, примеры в табл. 3.4 и 3.5) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания, включающих три уровня освоения компетенций (минимальный, базовый, высокий). Примерные критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации приведены в таблицах 8.1 и 8.2. Такие критерии должны быть разработаны по всем формам оценочных средств, используемых для формирования компетенций данной дисциплины;

– типовые контрольные задания и другие материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

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

Таблица 8.1

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме зачета
«Зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.

«Не зачтено»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.
--------------	--

Таблица 8.2

Критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.

Все формы оценочных средств, приводимые в рабочей программе, должны соответствовать содержанию учебной дисциплины, и определять степень сформированности компетенций по каждому результату обучения. Пример оформления такого соответствия приведен в табл.8.3.

Таблица 8.3.

Степень формирования компетенций формами оценочных средств по темам дисциплины

№ п/п	Тема	Форма оценочного средства	Степень формирования компетенции
1.	Основные концепции теории инноватики	Реферат на тему: «Длинные волны» Н.Д. Кондратьева	ПК-6 (20%)
2.	Организационные формы инновационной деятельности	Курсовая работа на тему: Проблемы и перспективы формирования технопарков и технополисов	ПК-6 (15%)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

9.1. Учебно-методическое обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

К основной (обязательной) литературе относятся учебники, учебные пособия, учебно-методическая литература и монографии, изучение которых является обязательным для овладения знаниями в полном объеме по дисциплине в соответствии с данной программой. К основной, прежде всего, относится литература, имеющая гриф Министерства образования и науки Российской Федерации или Учебно-методического объединения, рекомендующих издание к использованию в учебном процессе. В списке основной литературы указывается не более пяти источников, имеющих в достаточном количестве в фонде библиотеки. Если доступна электронная версия учебников, учебных пособий и т.д., следует указать для них режим доступа.

К дополнительной относится литература, рекомендуемая бакалаврам, магистрам для самостоятельного изучения при выполнении курсового проекта (работы), учебной научно-исследовательской работы, при написании рефератов, для подготовки к семинарам, практическим занятиям, лабораторным работам и другим учебным занятиям, а также для углубления и расширения знаний по данной дисциплине.

Все источники в основной и дополнительной литературе даются с полными библиографическими описаниями в соответствии с российским или западным стандартами оформления.

Для магистратуры обязательно наличие литературы на английском языке.

9.2. Информационное обеспечение

Поскольку в настоящее время при работе с информацией широко используются ресурсы телекоммуникационной сети «Интернет» (далее — сеть «Интернет»), то следует указать перечень сайтов, используемых для получения дополнительных знаний по изучаемой дисциплине. Также следует указать адрес сайта, содержащего учебную информацию по курсу (при его наличии), принципы размещения в нем информации и способы работы с сайтом.

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

Методические указания предназначены для помощи обучающимся в освоении изучаемой дисциплины, а значит, прежде всего, касаются тематики и планов аудиторной работы обучающихся (т.е. планов последовательного проведения занятий), а также тематики и заданий для внеаудиторной работы обучающихся.

Форма представления планов проведения занятий должна содержать:

- тему или название практического занятия;
- задачи занятия с указанием отведённых на их достижение аудиторных часов;
- перечень ключевых вопросов для обсуждения в аудитории (при соответствующей форме проведения занятий);
- рекомендуемая литература для подготовки к занятию;
- перечень типовых заданий, кейсов, проблемных ситуаций для освоения темы;
- перечень контрольных вопросов и тестовых заданий для проверки уровня освоения и закрепления изучаемого материала.

В качестве **примера** кратко опишем изучение одной темы в рамках дисциплины «Методы принятия управленческих решений»

Тема №_ Метод нестрогого ранжирования для парных сравнений

Задачи занятия (лекционного и/или практического) (2 часа):

- Изучение процедуры нестрогого ранжирования для метода парных сравнений на примере.

Рекомендуемая литература для подготовки к занятию:

1. Афоничкин А.И., Михаленко Д.Г. Управленческие решения в экономических системах: Учебник для вузов / А.И. Афоничкин, Д.Г. Михаленко. СПб.: Питер, 2009. - 480 с.

2. Орлов А.И. Организационно-экономическое моделирование: теория принятия решений: Учебник / А.И. Орлов. - М.: КНОРУС, 2011. - 568 с.

3. Текст лекций.

Типовая задача

Осуществите процедуру нестрогого ранжирования объектов на основе матриц сравнений экспертов

1	2	3
0 1 1 0	0 0 1 0	0 1 1 1
0 0 1 1	1 0 1 0	0 0 1 0
0 0 0 0	0 0 0 1	0 0 0 1
1 0 1 0	1 0 0 0	0 1 0 0

Контрольные вопросы:

В чем различие строгого и нестрогого ранжирования?

1. Укажите области профессиональной деятельности, для которых возможно использование метода нестрогого ранжирования при принятии решений.
2. Укажите тип ситуаций принятия решений, для которых возможно использование метода нестрогого ранжирования.
3. Каковы особенности проведения нестрогого ранжирования на основ непарных сравнений?
4. Каким образом следует осуществить процедуру нестрогого ранжирования в случае совпадения исходных ранжировок экспертов?
5. Для чего применяют в методе нестрогого ранжирования процедуру транзитивного замыкания?
6. В чем смысл использования коэффициента совместимости мнений экспертов в методе нестрогого ранжирования?

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться при проведении лабораторных работ или выполнении лабораторных практикумов.

Желательно в рабочей программе учебной дисциплины дать перечень запланированных видов таких работ с указанием их названия; длительности их выполнения; учебных целей; последовательности выполнения; перечня вопросов, выполняемых во внеаудиторное время; достигаемых результатов (формируемых знаний, навыков и умений), а также необходимой литературы. В таком ключе может быть выполнено описание и других видов учебной работы по освоению дисциплины.

Особая роль отводится и внеаудиторной работе обучающегося, которая может принимать различные формы, в том числе и самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины. В этом случае необходимо так же, как и при аудиторном планировании, четко определить цель изучения, задачи и результаты, которые следует получить при изучении тех или иных тем, выносимых на самостоятельное изучение. Вопросы для обсуждения в аудитории следует заменить на перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение данной темы. Важный акцент в таком планировании следует отвести видам контрольных мероприятий, фиксирующих приобретённые самостоятельно знания, умения и навыки, расширив перечень контрольных вопросов, типовых задач, практических и тестовых заданий.

Вариант оформления внеаудиторной работы:

Тема №

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение

1

2

3

В результате изучения обучающийся должен:

Знать

Уметь

Владеть.....

Ход работы

1

2

3

Вопросы для самоконтроля (тестовые задания, типовые задачи и т.д.)

1

2

3

Рекомендуемая литература (основная и дополнительная)

1

2

3

Форма контроля.....

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

В данном разделе выделяется перечень информационных технологий (ИТ), программного обеспечения и информационных систем, которые применяются при изучении дисциплины.

Следует обратить внимание на то, что данный пункт не касается использования традиционных офисных приложений для набора и оформления текста или выполнения

простейших расчётов (если только речь не идет о дисциплинах, связанных с компьютерной подготовкой). Это могут быть базы данных (БД), традиционные информационно-справочные системы, хранилища (депозитарии) информации любого вида (включая графику и видео), универсальные компьютерные программы, предназначенные для решения широкого круга практических и научных задач и т.д. При необходимости следует дать перечень и обучающих программ, специально разработанных для обучения по данной дисциплине.

Основной задачей разработчика программы в условиях ФГОС ВО заявляется понимание того, для каких целей используются те или иные технологии и как они способствуют развитию выделенных квалификационных требований, т.е. как реализовать учебный процесс с применением компьютерных технологий; какую часть учебного материала и в каком виде представить и реализовать с их использованием; какие информационные технологии применять для развития знаний, умений и формирования навыков, определенных изучаемой дисциплиной.

Одним из возможных вариантов работы в данном направлении является использование табл. 11.1.

Таблица 11.1

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№	Название отдельной темы дисциплины (практического занятия или лабораторной работы), в которой используется ИТ	Перечень применяемой ИТ или ее частей	Цель применения	Перечень компетенций	Уровень компетентности

В качестве примера в табл. 11.2 приведен фрагмент описания для дисциплины «Методы принятия управленческих решений».

Таблица 11.2

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

(Пример)

№	Название отдельной темы дисциплины (практического занятия или лабораторной работы), в которой используется ИТ	Перечень применяемой ИТили ее частей	Цель применения	Перечень компетенций	Уровень компетентности
1.	Практическое занятие: «Метод анализа иерархий Т. Саати»	ППП Expert Choice	Овладение практическими навыками решения задач методом анализа иерархии с помощью' ППП Expert Choice	ПК-8 ОПК-7	Базовый
2.	Тема: «Решение задач линейного программирования»	ППП MathCad	Получение практических навыков решения задач линейного программирования с помощью ППП MathCad	ПК-8 ОПК-7	Высокий

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Указывается перечень необходимых технических средств обучения, используемых в учебном процессе для освоения дисциплины:

- компьютерное и мультимедийное оборудование;
- видео- и аудиовизуальные средства обучения и др.

Указывается реально используемое общее и специализированное учебное оборудование, наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с перечнем основного лабораторного оборудования, средств измерительной техники и др. Пример оформления перечня технических средств приведен в табл. 12.1.

Таблица 12.1.

Перечень технических средств, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

(Пример)

№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем дисциплины
1.	Проекторная установка «Квадра» 250X, 3M (1 шт.)	1-5, 8
2.	Гидравлический пресс П-50 (1 шт.)	1

...	Разрывная машина Р-50 (1 шт.)	2,3
...	Модель шпренгельной балки (1 шт.)	7
...	Компьютеры (модель) (10 шт.)	4-15
m	Осциллограф (модель) (2 шт.)	9

Итоговая матрица взаимосвязи всех частей рабочей программы дисциплины

1	2	3	4	5	6	7	8
Компетенция	Квалификационное требование (признак профессиональной деятельности)	Описание признаков проявления компетенции	Знать	Уметь	Владеть	Виды учебных занятий	Период Изучения
Указываются номер компетенции	Указывается соответствующее квалификационное требование					Указываются номера тем, лабораторных, практических работ, контрольных работ и иных видов учебных работ	Указываются номер семестра или недели

...

Примечание:

1. Источником информации граф 2-6 являются табл. 3.4, 3.5., 3.7.
2. Источником информации графы 7 является табл. 4.1., 4.4., 6.1., 7.1., 7.2., 11.2.
3. Источником информации графы 8 является табл. 4.1.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки / специальности _____

согласно рабочему учебному плану указанных направления подготовки/специальности и направленности (профиля/специализации).

Лист изменений:

Внесены изменения в части пунктов

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /

(подпись) (Ф. И. О.)

Изменения одобрены учебно-методическим советом

_____ факультета.

(к которому относится кафедра-составитель)

Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель учебно-методического совета

_____ / _____ /

(подпись) (Ф. И. О.)

Изменения одобрены учебно-методическим советом

_____ факультета

(к которому относится данное направление подготовки/специальность)

Председатель учебно-методического совета

_____ / _____ /

(подпись) (Ф. И. О.)

Изменения одобрены Учебно-методическим советом университета

протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Председатель Учебно-методического совета университета _____ / _____ /

(подпись) (Ф. И. О.)

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

«ТФКП»

Основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Цель изучения дисциплины	Целями освоения дисциплины «Теория функций комплексного переменного» являются: -фундаментальная подготовка в области комплексного анализа; -овладение аналитическими методами теории функций комплексного переменного -овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования в научных исследованиях и приложениях. -обеспечение усвоения студентами данной дисциплины; -создание базы для изучения завершающих разделов курса и специальных дисциплин; -формирование способностей будущих специалистов-математиков к ведению исследовательской работы и решению практических задач.
Место дисциплины в структуре ОПОП	Дисциплина является одной из основных дисциплин базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавра по направлению 01.03.01. «Математика». Дисциплина «ТФКП» является логическим продолжением курса математического анализа и действительного анализа. Для ее изучения необходимы базовые знания курсов математического анализа, аналитической геометрии и алгебры. Данная дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические методы в экономике», «Теория игр».
Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины	Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОК-7- способность к самоорганизации и самообразованию;

	<p>ОПК-1 - готовность использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в будущей профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1 - способность к определению общих форм и закономерностей отдельной предметной области;</p> <p>ПК-2- способность математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики;</p> <p>ПК-3- способность строго доказать утверждение, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата.</p>
<p>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</p>	<p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <p>-Знать: основные понятия, определения и свойства объектов комплексного анализа, формулировки и доказательства утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений в других областях математического знания.</p> <p>-Уметь: оперировать с комплексными числами во всех формах; дифференцировать, интегрировать и находить разложения в ряды Тейлора и Лорана функций комплексного переменного; исследовать аналитические свойства функций, находить нули и особые точки функций; применять теорию вычетов для вычисления контурных, определенных и несобственных интегралов; строить конформные отображения односвязных областей;</p> <p>-Владеть: теоретическими и практическими навыками применения методов комплексного анализа в научно-исследовательской и прикладной деятельности; способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.); способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса; различными средствами коммуникации в профессиональной педагогической деятельности.</p>

<p>Содержание дисциплины</p>	<p>Глава 1. Комплексные числа: комплексные числа и действия над ними, топология комплексной плоскости, числовые последовательности и их пределы, числовые ряды; стереографическая проекция, ее свойства; сфера Римана, расширенная комплексная плоскость.</p> <p>Глава 2. Функции комплексного переменного: предел и непрерывность функции комплексного переменного, пути и кривые, функциональные ряды, элементарные функции комплексного переменного.</p> <p>Глава 3. Голоморфные функции: моногенность, голоморфность, геометрический смысл голоморфной функции, конформное отображение.</p> <p>Глава 4. Отображения с помощью элементарных функций: дробно-линейная функция, степенная и экспоненциальная функции и обратные к ним, римановы поверхности.</p> <p>Глава 5. Комплексное интегрирование: интеграл по комплексному переменному и его свойства, интегральная теорема Коши, интегральная формула Коши, интеграл типа Коши, теорема Морера.</p> <p>Глава 6. Голоморфные функции и ряды: ряды Тейлора, теорема Абеля, формула Коши-Адамара, теоремы Вейерштрасса, теорема единственности и принцип максимума модуля; ряды Лорана.</p> <p>Глава 7. Особые точки голоморфной функции: изолированные особые точки однозначного характера и их классификация, связь с рядами Лорана.</p> <p>Глава 8. Элементы теории вычетов: теоремы о вычетах, вычисление вычетов, принцип аргумента, теорема Руше, вычисление определенных интегралов.</p> <p>Глава 9. Основные принципы теории конформных отображений: условия однолиственности, принцип сохранения области, принцип взаимно однозначного соответствия, понятие о теореме Римана, аналитическое продолжение, принцип непрерывности, принцип симметрии, принцип Шварца, построение конформных отображений односвязных областей.</p>
-------------------------------------	---

Объем дисциплины и виды учебной работы	Вид учебной работы	Всего часов	5 семестр	6 семестр
	Аудиторные занятия (всего)	162	72	90
	Лекции	72	36	36
	Практические занятия (ПЗ)	90	36	54
	Самостоятельная работа (всего)	162	72	90
	Консультации	2		2
	Зачет/Экзамен	3		3
	Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet», информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы	<p>В ходе обучения используются средства для обеспечения коммуникации, которые включают несколько форм: электронную почту, Internet. При помощи этих средств преподаватель и обучаемые совместно используют информацию, сотрудничают в решении общих проблем, публикуют свои идеи или комментарии, участвуют в решении задач и их обсуждении.</p> <p>Возможности использования электронной почты:</p> <p>С помощью электронной почты преподаватель может немедленно распространить ответы на наиболее часто возникающие вопросы;</p> <p>С помощью электронной почты обучаемые могут посылать текущие отчеты о выполнении домашних заданий, презентациях и т.д.;</p> <p>Возможность использования Internet:</p> <p>Специфика технологий Internet заключается в том, что они предоставляют обучаемым и педагогу огромные возможности выбора источников информации, необходимой в образовательном процессе:</p> <p>Размещение базовой и дополнительной информации, необходимой для учебного процесса, на сайте кафедры</p> <p>Размещение ссылок на разнообразные базы данных ведущих библиотек, информационных, научных и учебных центров</p> <p>Используется стандартное программное обеспечение (MSExcel и т.п.) Информационный математический портал вся математика в одном месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - http://allmath.ru/mathan.htm - http://bookfi.org - электронная библиотека - http://gen.lib.rus.ec - библиотекаGenesis - http://www.twirpx.com - электронная библиотека - http://mathnet.ru - общероссийский математический портал 		

	<p>- http://smath.ru/lib/ - полнотекстовые коллекции журналов</p> <p>- http://window.edu.ru/window/library</p>
Формы текущего и рубежного контроля	Групповые дискуссии, тесты, домашние задания, презентации, рефераты (заполняется в соответствии с требованиями направления подготовки, применяемыми образовательными технологиями, ФОС).
Форма промежуточного контроля	бсеместр - экзамен