

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра *математики*

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы
Исполняющий обязанности заведующего
кафедрой информатики

_____ Осипов Г.С.

«20» сентября 2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины (модуля)

Б1.О.03 «Специальные главы математики»

Уровень высшего образования
МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
09.04.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки)

Искусственный интеллект и анализ данных
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
магистр

Форма обучения
очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Южно-Сахалинск
2024 г.

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Программу составил(и):

Н. А. Самсикова, зав. кафедрой математики,
к.п.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Специальные главы математики» утверждена на заседании кафедры математики протокол № ____ «____» _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой Самсикова Н. А.

© ФГБОУ ВО «СахГУ»

1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– овладение студентами основами математической логики, теорией функции комплексного переменного.

Задачи дисциплины (модуля):

– ознакомление обучающихся с понятиями, фактами и методами, составляющими теоретические основы теории функций комплексного переменного, получение обучающимися знаний по теории функций комплексного переменного, необходимых для понимания её приложений к математическим и прикладным дисциплинам (таким, как математический анализ, дифференциальные уравнения, гидро- и аэродинамика, теория элементарных частиц, теоретическая физика и другим), приобретение навыков самостоятельного решения практических задач,

– ознакомление обучающихся с математическим аппаратом и выработка способности его использования в профессиональной и исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Специальные главы математики*» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули)

подготовки студентов по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика.

Пререквизиты дисциплины:

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математический анализ», «Дискретная математика».

Постреквизиты дисциплины:

Освоение данной дисциплины должно подготовить студентов к дальнейшему образованию в области прикладная информатика, в частности к изучению курсов: Математические основы защиты информации и информационной безопасности, Компьютерное моделирование, Методы и системы поддержки принятия решений; подготовить к прохождению Технологической (проектно-технологическая) практике к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание Компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает методы самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. ОПК-1.2. Умеет приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. ОПК-1.3. Владеет навыками самостоятельного приобретения, развития и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте. .
ОПК-7	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1. Знает методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами. ОПК-7.2. Умеет применять методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами. ОПК-7.3. Владеет навыками применения методов научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **5** зачетных единиц (**180** академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, акад. часов	
	Семестр	всего
	1	
Общая трудоемкость	180	180
Контактная работа:	32	32
Лекции (Лек)	16	16
Практические занятия (Пз)	16	16
Контактная работа в период теоретического обучения (КонтТО) (<i>Проведение текущих консультаций и индивидуальная работа со студентами, экзамен</i>)		
Контактная работа в период промежуточной аттестации (КонтПА)		
Промежуточная аттестация экзамен	27	27
Самостоятельная работа:	121	121
– <i>самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий);</i>	30	30
– <i>подготовка к практическим занятиям;</i>	40	40
– <i>подготовка к промежуточной аттестации и т.п.)</i>	51	51

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел темы дисциплины/	Виды учебной работы (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		семестр	контактная			Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1.	Тема 1. Основы математической логики	1	2	2		6	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
2.	Тема 2. Математическая индукция	1	2	2		4	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
3.	Тема 3. Комплексные числа	1	8	8		30	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.

4.	Тема 4. Функции	1	4	4		30	Устный опрос по теме лекции. Проверка домашнего задания.
	Экзамен					51	Подготовка к экзамену
	итого:	180	16	16	0	121	27 (экзамен)

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основы математической логики

Содержание: алгебра логики, логические функции, булева алгебра, функционально полные системы логических функций, минимизация в классе дизъюнктивных нормальных форм.

Тема 2. Математическая индукция

Содержание: сумма нечетных чисел, сумма натуральных чисел, Биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля, Гамма-функция.

Тема 3. Комплексные числа

Содержание: арифметика комплексных чисел, арифметические операции, формулы сокращенного умножения, модуль комплексного числа, геометрическая прогрессия, абсолютно сходящиеся ряды, признаки Дирихле и Абеля сходимости рядов, степенные ряды.

Тема 4. Функции

Содержание: Предел и непрерывность, экспонента и тригонометрические функции, комплексный логарифм, показательная и степенная функции, обратные тригонометрические функции

4.4. Темы и планы практических занятий

Тема 1. Основы математической логики

Практическое занятие 1

Вопросы для обсуждения:

1. Булевы функции. Суперпозиции.
2. Нормальные формы и полиномы

Тема 2. Математическая индукция

Практическое занятие 2

Вопросы для обсуждения:

1. Метод математической индукции.

Тема 3. Комплексные числа

Практические занятия 3-6

Вопросы для обсуждения:

1. Комплексные числа и действия над ними Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
2. Работа с комплексными числами в системе Scilab.
3. Различные формы представления комплексных чисел. Способы определения комплексного числа в системе MathCAD Express.

Тема 4. Функции

Практические занятия 7-8

Вопросы для обсуждения:

1. Понятие комплексной функции комплексного переменного.
2. Предел и непрерывность функции комплексного переменного

5. Темы дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения (не предусмотрено)

6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1.	Тема 1. Основы математической логики	Лекции	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практические занятия	Учебные групповые дискуссии: обсуждения задач (методы, приемы решения, выбор оптимального способа решения, количество возможных случаев для рассмотрения и т.п.)
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
2.	Тема 2. Математическая индукция	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие	Учебные групповые дискуссии: обсуждения задач (методы, приемы решения, выбор оптимального способа решения, количество возможных случаев для рассмотрения и т.п.)
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
3.	Тема 3. Комплексные числа	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие	Учебные групповые дискуссии: обсуждения задач (методы, приемы решения, выбор оптимального способа решения, количество возможных случаев для рассмотрения и т.п.)
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.
4.	Тема 4. Функции	Лекция	Традиционная лекция в ауд. с мультимедиа проектором
		Практическое занятие	Учебные групповые дискуссии: обсуждения задач (методы, приемы решения, выбор оптимального способа решения, количество возможных случаев для рассмотрения и т.п.)
		Самостоятельная работа	Изучение материала по теме лекции, подготовка домашнего задания.

7. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Содержание самостоятельной работы обучающихся по темам

Тема 1. Основы математической логики

1. Какие из следующих предложений являются высказываниями:
A₁: Москва — столица России;
A₂: Треугольник ABC подобен треугольнику A'B'C';
A₃: Луна есть спутник Марса;
A₄: $2 + 2 = 5$; A₅: Кислород - газ;
A₆: Математика - интересный предмет;
A₇: Картины Пикассо слишком абстрактны;
B₁: Железо тяжелее свинца;
B₂: «Да здравствуют музы!»;
B₃: Треугольник называется равносторонним, если все его стороны равны;
B₄: Если в треугольнике все углы равны, то он равносторонний;
B₅: Сегодня плохая погода;
B₆: Река Ангара впадает в озеро Байкал.
2. Укажите, какие из высказываний предыдущей задачи истинные, а какие ложные.
3. Сформулируйте отрицания следующих высказываний; укажите значения истинности данных высказываний и их отрицаний:
A: Волга впадает в Каспийское море;
B: Число 28 не делится на число 7;
C: $6 > 3$;
D: $4 < 5$;
E: Все простые числа нечетны;
F: $\sqrt{2}$ - рациональное число;
G: $5 + 3 = 8$;
H: Африка — остров;
S: Все слова можно разделить на слоги;
R: Некоторые грибы несъедобны.
4. Установите, какие из высказываний в следующих парах являются отрицаниями друг друга и какие нет (объясните почему):
 - 1) « $4 < 5$ », « $5 < 4$ »;
 - 2) « $6 < 9$ », « $6 > 9$ »;
 - 3) «Треугольник ABC прямоугольный», «Треугольник ABC тупоугольный»;
 - 4) «Натуральное число n четно», «Натуральное число n нечетно»;
 - 5) «Функция f нечетна», «Функция f четна»;
 - 6) «Все простые числа нечетны», «Все простые числа четны»;
 - 7) «Все простые числа нечетны», «Существует простое четное число»;
 - 8) «Человеку известны все виды животных, обитающих на Земле», «На Земле существует вид животных, неизвестный человеку»;
 - 9) «Существуют иррациональные числа», «Все числа – рациональные»;
 - 10) «Если n делится на 3, то n делится на 9», «Если n не делится на 3, то n не делится на 9»
5. Определите значения истинности следующих высказываний:
 - 1) A: Санкт-Петербург расположен на Неве, B: $2 + 3 = 5$.
 - 2) A: 7 - простое число, B: 9 - простое число;
 - 3) A: 7 - простое число, B: 9 - простое число.
 - 4) A: Число 2 четное, B: 2-это число простое.

- 5) A: $2 < 3$, B: $2 > 3$, C: $2 \leq 4$, D: $2 - 2 \geq 4$;
- 6) A: $2 \cdot 2 = 4$, B: белые медведи живут в Африке;
- 7) A: $2 \cdot 2 = 4$, B: $2 \cdot 24$;
- 8) A: 2 - рациональное число, B: 5 - иррациональное число;
- 9) A: Фобос и Луна — спутники Марса;
- 10) A: У равнобедренного треугольника либо два, либо три угла равны между собой.

6. Определите значения истинности следующих высказываний:

- 1) Если 9 делится на 3, то 4 делится на 2;
- 2) Если 11 делится на 6, то 11 делится на 3;
- 3) Если 15 делится на 6, то 15 делится на 3;
- 4) Если 15 делится на 3, то 15 делится на 6;
- 5) Если Саратов расположен на Неве, то слоны — насекомые;
- 6) 12 делится на 6 тогда и только тогда, когда 12 делится на 3;
- 7) $4 > 5$ тогда и только тогда, когда $-4 > -5$;
- 8) 15 делится на 6 тогда и только тогда, когда 15 делится на 3;
- 9) 15 делится на 5 тогда и только тогда, когда 15 делится на 4;
- 10) Если 12 делится на 6, то 12 делится на 3.

7. Определите, является ли последовательность символов формулой:

- 1) (PQ);
- 2) $((P \leftrightarrow Q) \wedge R) \rightarrow (P \vee R)$;
- 3) $((\neg P \rightarrow Q) \rightarrow (R \wedge (Q \vee S)))$;
- 4) $((P \vee \neg Q) \rightarrow (R \neg S))$;
- 5) $(P \rightarrow (Q \wedge R \rightarrow \neg P))$;
- 6) $((\neg P \wedge \neg Q) \rightarrow (P \vee (R \wedge \neg S)))$;
- 7) $((P \vee \neg Q) \rightarrow ((\neg P \wedge \neg R \wedge (Q \leftrightarrow R))))$;
- 8) $P \rightarrow Q \rightarrow R$;
- 9) $\neg \neg P \rightarrow P$;
- 10) $(P \rightarrow Q) \vee (Q \rightarrow P)$.

8. Докажите, что справедливы следующие логические следования, руководствуясь определением этого понятия; выясните, будут ли верны обратные следования, т. е. будет ли формула, стоящая слева, логическим следствием формулы справа:

- 1) $P \leftrightarrow Q \models P \rightarrow Q$;
- 2) $P \leftrightarrow \neg Q \models P \vee Q$;
- 3) $P \wedge Q \models P \vee Q$;
- 4) $((P \wedge Q) \rightarrow (P \vee Q)) \rightarrow P \models P \vee Q$;
- 5) $((P \vee Q) \rightarrow (P \wedge Q)) \models P \rightarrow Q$;
- 6) $P \wedge Q \models (\neg P \vee Q) \rightarrow \neg Q$;
- 7) $(P \rightarrow Q) \rightarrow \neg Q \models (\neg Q \rightarrow P) \rightarrow P$;
- 8) $(\neg Q \rightarrow P) \rightarrow P \models \neg (Q \rightarrow P) \rightarrow (P \leftrightarrow Q)$;
- 9) $(P \rightarrow Q) \wedge (\neg P \rightarrow Q) \models Q$;
- 10) $\neg (P \wedge Q) \wedge P \models \neg Q$;
- 11) $\neg (P \vee Q) \models \neg P \vee \neg Q$;
- 12) $\neg P \wedge \neg Q \models \neg (P \wedge Q)$.

Тема 2. Математическая индукция

1. Последовательность $\{a_n\}$ задана рекуррентно: $a_1 = 1$, $a_{n+1} = a_n + 3$. Доказать, что $a_n = 3n - 2$.

2. Доказать формулу для нахождения n-го члена арифметической прогрессии $a_n = a_1 + d(n - 1)$. d — разность арифметической прогрессии, $a_{n+1} = a_n + d$.

3. Доказать формулу для нахождения n-го члена геометрической прогрессии $b_n = b_1 q^{n-1}$. q — знаменатель геометрической прогрессии, $b_{n+1} = b_n q$.

4. Последовательность $\{a_n\}$ задана рекуррентно: $a_1 = 2$, $a_{n+1} = 2(a_n + (2n + 1)2^n)$. Доказать, что $a_n = n^2 2^n$.

5. Доказать формулу Лейбница $(U \cdot V)^{(n)} = \sum_{k=0}^n C_n^k U^{(k)} V^{(n-k)}$, где $U^{(k)}$, $V^{(k)}$ – производные n -го порядка функций U и V .

6. Доказать формулу Муавра: для любого натурального n $(\cos x + i \sin x)^n = \cos(nx) + i \sin(nx)$.

Тема 3. Комплексные числа

1. Создайте файл-функцию, которая определяет, какими числами являются корни квадратного уравнения $ax^2 + bx + c$: действительными или комплексными. Параметры многочлена передаются в функцию в качестве входных параметров.

2. Следующие комплексные числа изобразить векторами и записать в тригонометрической и показательной формах: а) $z = -1 + i$; б) $z = 3 - \sqrt{3}i$.

3. Даны комплексные числа а) $z = 4 - 3i$; б) $z = (4 - 3i)^2 + 16i$. Найти $\operatorname{Re} z$, $\operatorname{Im} z$, $|z|$, $\arg z$.

4. Изобразить на комплексной плоскости множества точек, удовлетворяющее условиям:

1) $|1 + z| > |3i - z|$;

2) $\begin{cases} |z| \geq 1, \\ \frac{\pi}{3} \leq \arg z \leq \frac{2\pi}{3} \end{cases}$

5. Выполнить средствами пакета MathCAD последовательность заданий из указанного преподавателем варианта. Решения задач оформить в виде единого документа. Каждую задачу обязательно сопровождать комментариями:

1) Вычислите $a + b$, $a + 2 + 3i$, $a - b$;

2) Создайте переменные $c := 2 + 3i$ и $d := 1 + 2i$. Задайте переменную g , равную произведению c и d .

3) Найдите модули и аргументы переменных c , d , g . Проверьте утверждение об аргументах и модулях произведений комплексных чисел.

6. Постройте график векторного поля, задаваемый функцией $f(x, y) = \cos x + i \sin y$ для диапазона аргументов x, y от -5 до $+5$.

Тема 4. Функции

1. Вычислить значения элементарных функций:

а) e^{1+i} б) $\cos(1-i)$ в) $Ln\left(\frac{1+i}{\sqrt{2}}\right)$ г) $(-1)^i$

2. Решить уравнение:

а) $e^{3z} = 2 - 2i$ б) $\operatorname{sh} iz = -1$

3. Найти дробно-линейную функцию $\omega = f(z)$, переводящую точки $-1, i, i+1$ в $0, 2i, 1-i$.

4. Исследовать числовые ряды с комплексными членами на сходимость:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{i^{2n}}{i + n^2}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos in}{3^n}$

5. Найти круг сходимости степенного ряда с комплексными членами:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot z^n}{2^{n+1} \cdot 3^{n+1}}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} n!(z-i)^n$

6. Найти область сходимости ряда Лорана: $\sum_{n=-\infty}^{+\infty} 2^{-n} \cdot z^n$

7. Разложить данную функцию по данным степеням в данной области:

а) в ряд Тейлора $f(z) = \frac{1}{(z-1)^2}$ в круге $|z| < 1$

б) в ряд Лорана по степеням $f(z) = \frac{1}{(z-2)(z-3)}$, $2 < |z| < 3$

8. Вычислить интегралы:

а) $\int_0^{3+2i} \bar{z} dz$

б) $\oint_{C^+} (2z + 3\bar{z}) dz$, C – нижняя половина окружности $|z|=1$ и диаметр,

стягивающий крайние точки.

9. Вычислить интеграл, используя интегральную формулу Коши:

$\oint_{\Gamma} \frac{dz}{z(z^2-1)}$, $\Gamma: |z+1| = \frac{1}{2}$

Форма контроля – **экзамен**

Примерные вопросы к экзамену

1. Применение языка логики предикатов для записи математических предложений

2. Интуитивное понятие алгоритма
3. Характерные черты алгоритма
4. Конструктивный объект
5. Виды алгоритмов
6. Формы записи алгоритма
7. Типы частных алгоритмов
8. Формализация понятия алгоритма
9. Современное состояние теории алгоритмов
10. Понятие вычислимой функции
11. Разрешимые множества
12. Перечислимые множества
13. Алгоритм Крускала
14. Алгоритм Прима
15. Алгоритмы сортировки
16. Алгоритмы слияния
17. Описание Машины Тьюринга
18. Принцип работы Машины Тьюринга
19. Конструирование Машины Тьюринга
20. Вычислимые по Тьюрингу функции
21. Операции над Машинами Тьюринга
22. Тезис Тьюринга
23. Конечные автоматы
24. Машина с неограниченными регистрами
25. Машина Поста
26. Происхождение рекурсивных функций
27. Операция суперпозиции
28. Операция примитивной рекурсии
29. Операция минимизации
30. Виды рекурсивных функций
31. Тезис Чёрча
32. Комплексная числовая последовательность и ее предел.
33. Бесконечность и стереографическая проекция.
34. Понятие функции комплексного переменного.
35. Отображение кривой. Отображение области. Обратная функция.

36. Понятие предела функции комплексного переменного.
37. Критерий Коши существования конечного предела функции.
38. Теоремы о пределах.
39. Непрерывность функции комплексного переменного.
40. Производная и дифференциал функции комплексного переменного.
41. Основные правила дифференцирования. Условия Коши-Римана.
42. Аналитические и гармонические функции.
43. Геометрический смысл аргумента и модуля производной функции комплексного переменного.
44. Линейная функция.
45. Функция $w = \frac{1}{z}$.
46. Дробно-линейная функция.
47. Степенная функция с натуральным показателем.
48. Степенная функция с дробным показателем.
49. Показательная функция.
50. Тригонометрическая и гиперболические функции.
51. Логарифмическая функция.
52. Общая степенная функция.
53. Обратные тригонометрические и гиперболические функции.
54. Понятие интеграла от функции комплексного переменного.
55. Свойства интеграла от функции комплексного переменного.
56. Интегральные формулы Коши.
57. Первообразная.
58. Числовые ряды в комплексной области.
59. Признаки сходимости числовых рядов.
60. Функциональные ряды. Равномерная сходимость.
61. Степенные ряды.
62. Ряды Тейлора.
63. Нули аналитической функции.
64. Понятие об аналитическом продолжении.
65. Обобщенные степенные ряды.
66. Разложение функции в ряд Лорана.
67. Классификация особых точек.
68. Особенности функции в бесконечно удаленной точке.
69. Целые и мероморфные функции.
70. Вычеты и их вычисление.
71. Основная теорема о вычетах.
72. Применение вычетов к вычислению интегралов.
73. Понятие логарифмического вычета.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Критерии оценивания

Шкала	Критерии
Отлично	обучающийся должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение изучаемого материала; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать владение технологиями логически доказательного мышления; показать знание основных понятий и теорем, умение доказывать основные теоремы теории чисел; способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат; выполнить все задания

	для инвариантной и вариативной самостоятельной работы
Хорошо	обучающийся должен: продемонстрировать достаточно полное усвоение изучаемого материала; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать владение технологиями логически доказательного мышления; показать знание основных понятий и теорем, умение доказывать (возможно, с незначительными погрешностями) основные теоремы теории чисел; способность понимать и применять современный математический аппарат; выполнить не менее 70% заданий для инвариантной и вариативной самостоятельной работы
Удовлетворительно	обучающийся должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; продемонстрировать достаточно владение технологиями логически доказательного мышления; показать достаточный уровень знания основных понятий и теорем; выполнить не менее 50% заданий для инвариантной и вариативной самостоятельной работы
Неудовлетворительно	обучающийся: не знает значительной части изучаемого материала; не владеет понятийным аппаратом дисциплины; допускает существенные ошибки при изложении учебного материала; не демонстрирует умения логически доказательно мыслить; выполнил менее 50% заданий для инвариантной и вариативной самостоятельной работы

Форма контроля	За одну работу		Всего	
	Мин. Баллов	Макс. баллов	Мин. баллов	Макс. баллов
Текущий контроль:				
Активная работа на занятии	0,25	0,5	5	9
Выполнение домашнего задания	0,75	1,5	13,5	27
Выполнение заданий самостоятельной работы	0,75	1,5	13,5	27
Промежуточная аттестация (экзамен)			20	37
Итого за семестр			52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

1. Бренерман, М. Х. Комплексный анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Х. Бренерман. — Электрон.текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 127 с. — 978-5-7882-1871-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61978.html>

2. Зверович, Э. И. Вещественный и комплексный анализ. Часть 6. Теория аналитических функций комплексного переменного [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. И. Зверович. — Электрон.текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2008. — 319 с. — 978-985-06-1547-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20066.html>

3. Галкин С.В., Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление : Учеб. пособие для вузов / С.В. Галкин. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 240 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0392.html

4. Копаев А.В., Теория функций комплексного переменного: метод. указания к выполнению домашнего задания / А.В. Копаев, В.И. Леванков, А.В. Мاستихин. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 38 с. - ISBN -- - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0003.html

5. Пожарская Г.И., MATHCAD 14: Основные сервисы и технологии / Пожарская Г.И., Назаров Д.М. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/intuit013.html>

9.2. Дополнительная литература

1. MathCAD для студентов и школьников. Популярный самоучитель [Текст] / Д. Гурский, Е. Турбина. - СПб. : Питер, 2005. - 400 с. : ил. - (Популярный самоучитель). - ISBN 5-469-00525-9 4. Компьютерная математика. Теория и практика [Текст] / В. П. Дьяконов. - М. : Нолидж, 2001. - 1296 с. : ил.

2. .Посицельская Л. Теория функций комплексного переменного в задачах и упражнениях/ Л. Посицельская. –М.: Физматлит, 2007. – 136 с.

3. Галкин, С.В. Теория функций комплексного переменного и операционное исчисление [Электронный ресурс] : учеб.пособие — Электрон. дан. — Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52066>

9.3. Периодические издания (при необходимости)

9.4. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определен в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Используемое лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License (бессрочная), (лицензия 49512935);

Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);

Microsoft Sys Ctr Standard Sngl License/Software Assurance Pack Academic License 2 PROC (бессрочная), (лицензия 60465661);

Microsoft Exchange Small Business CAL Russian Software Assurance Academic OPEN Level Device CAL Device CaL (бессрочная), (лицензия 60465661);

Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351);

Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351);

Microsoft Windows Proffesional 8 Russian Upgrade Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351);

Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549);

Microsoft Windows Server Datacenter 2003 R2 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549);

Microsoft Internet Security & Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 41684549);

Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);

Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);

Microsoft Windows Server Standart 2008 R2 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);

Microsoft Windows Server CAL 2008 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513- 020932-503-526);

ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD);

Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441);

Autodesk AutoCAD 2010 Russian, (бессрочная), (лицензия 391- 12011783);

CorelDRAW Graphics Suite X5Education License ML (1-60), (бессрочная), (лицензия 4088083);

Microsoft Windows Server Standart Russian License/Software Assurance Pack Academic, (бессрочная), (лицензия 60939880);

Microsoft Windows Server CAL Russian License/Software Assurance Pack Academic, (бессрочная), (лицензия 62590127);

Mathcad Education - University Edition (25 pack), Academic Mathcad License Mathcad Extensions, MathcadProfessor Home Use License, Mathcad Professor Home Use Extensions, (бессрочная лицензия 3A1830135);

Lucas-Nulle контракт №6-0АЭФ 2014 от 05.08.2014;

Microsoft Windows Pro 64bit OEM, (бессрочная), контракт № 6- ОАЭФ2014 от 05.08.2014;

Ред ОС Рабочая станция

Ред ОС Сервер

СУБД Ред База Данных

Ред Виртуализация

Ред Адм

Справочно-правовая система "Консультант Плюс", сетевая студенческая версия «проф». В составе базы: «Судебная практика», «Сахалинский выпуск», «Законопроекты», «деловые бумаги», «международное право», «финансист», «эксперт-приложение», «документы СССР», «комментарии законодательства», «консультации для бюджетных организаций»;

Справочно-правовая система "Консультант Плюс", сетевая версия «Проф». В составе базы: «документы СССР», «бюджетные организации», «строительство», «суды общей юрисдикции», «сахалинский выпуск», «деловые бумаги», «корреспонденция счетов», «международное право», «эксперт-приложение»;

1С-Бухгалтерия: 8.1. Регистрационный номер 801274453;

1С-Университет. Регистрационный номер 8100238488;

Программный комплекс «Планы», «Планы СПО»;

«Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №837;

«Диплом-стандарт». Договор № 263309;

«Диплом-стандарт». Договор № 213078;

«Кибер ДИПЛОМ СПО» Договор № 11911;

Программное обеспечение «Авторасписание AVTOR+ конвертер поручений» лицензионный договор № 5462;

1С: Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях. Сублицензионный договор № 180/2017;

Программный комплекс "ГРАНД-Смета 2018". Свидетельство № 4221 181.

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающимся из любой точки, в которой

имеется доступ к сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне его.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:
доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей);

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству РФ.

Структура электронной информационно-образовательной среды Университета

- Корпоративная информационная сеть (КИС) университета
Технический комплекс активного и пассивного сетевого оборудования и серверов, используемых для объединения в 12 корпусах университета отдельных локальных вычислительных сетей всех подразделений, с организацией всем пользователям свободного безлимитного доступа в Интернет на основе приоритетов, в том числе по технологиям беспроводного доступа Wi-Fi. КИС является основой электронной информационно-образовательной среды СахГУ, функционирование которой направлено на реализацию задач передачи данных и доступа к корпоративным информационным системам ВУЗа, отказоустойчивым файловым хранилищам, серверу электронной почты. Доступ в нее предоставляется работникам и обучающимся ВУЗа на базе защищенных протоколов аутентификации с разграничением прав доступа на составляющие её элементы. Физическая среда межкорпусных каналов связи - оптоволоконная линия. Техническая поддержка, устранение неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации средств вычислительной техники, локальных вычислительных сетей, коммуникационного и мультимедийного оборудования, систем телефонии, IP видеонаблюдения, сопровождение системного программного обеспечения вычислительных средств, инструментальных и прикладных программных средств применяемых в деятельности Университета осуществляется в централизованной системе обработки заявок (OTRS) <http://help.sakhgu.net>.

- Электронно-библиотечные системы
- Справочно-правовая система «Консультант плюс»
- Виртуальные лаборатории, практикумы, имитаторы оборудования
- Платформа для проведения видеоконференций и вебинаров MTS-Link
- Система независимого компьютерного тестирования
- Информационная система «Антиплагиат»
- Программный комплекс автоматизации управления учебным процессом
- Web-ресурсы.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и 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 слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением зрения;
- при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

для глухих и слабослышащих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки;

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для преподавания и изучения дисциплины используются учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

К рабочей программе прилагаются:

Приложение 1 – Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю);

Приложение 2 – Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).