Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ КемГУ
Дата и время: 2025-04-23 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
А.В. Фомина
«08» февраля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

К.М.07.03 Математический анализ

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) подготовки
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

Новокузнецк 2024

Оглавление

1 Цель дисциплины. 3

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки 3

Место дисциплины....3

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. 3

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. 4

3.1 Учебно-тематический план 4

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. 5

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. 7

5.1 Учебная литература 7

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины....8

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....8

6 Иные сведения и (или) материалы....8

6.1.Примерные темы письменных учебных работ....8

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации....15

1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должна быть сформирована компетенция основной профессиональной образовательной программы бакалавриата ОПК-1.

Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	1.1 строго доказывает математические утверждения, основываясь на фактах и концепциях теорий в области математических и естественных наук, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; 1.2 Решает практические задачи на основе фундаментальных знаний в области математических и естественных наук 1.3 Решает профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы современных математических теорий	**Знать:** – основные факты, концепции и принципы математического анализа. **Уметь:** – грамотно пользоваться языком математического анализа; – строго доказывать математические утверждения в области математического анализа, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах; – применять знания математического анализа для решения практических задач. **Владеть:** – способностью решать профессиональные задачи в исследовательской и прикладной деятельности, используя основы математического анализа.

Место дисциплины

Дисциплина включена в модуль «Математическое моделирование в задачах профессиональной деятельности» ОПОП ВО. Дисциплина осваивается на 1-2 курсах в 1-4 семестрах.

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	684
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	300
Аудиторная работа (всего):	300
в том числе:	
лекции	100
практические занятия, семинары	200
Внеаудиторная работа (всего):	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	276
4 Промежуточная аттестация обучающегося - экзамен (1 семестр);	108

- экзамен (2 семестр); - зачет с оценкой (3 семестр); - экзамен (4 семестр).	

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 3 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
Семестр 1						
	1. Введение в анализ					
1-2	1.1. Функция	16	4	6	6	Контрольная работа Тест
3-4	1.2. Предел числовой последовательности	12	4	4	4	Контрольная работа Тест
5-7	1.3. Предел функции	22	6	10	6	
8-9	1.4. Непрерывность функции	16	4	6	6	Контрольная работа Тест
	2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной					
10-12	2.1. Производная	26	6	10	10	Контрольная работа Тест
13-16	2.2. Приложения производной	32	8	12	12	
17-18	2.3. Дифференциал функции	20	4	8	8	
	Промежуточная аттестация	36				*экзамен*
ИТОГО по 1 семестру		**180**	**36**	**56**	**52**	**36**
Семестр 2						
	1. Интегральное исчисление функции одной переменной					
1-4	1.1. Неопределенный интеграл	28	8	10	10	Контрольная работа Тест
5-6	1.2. Определенный интеграл	24	4	10	10	Индивидуальное задание Тест
7-8	1.3. Приложения определенного интеграла	22	4	8	10	
	2. Функции нескольких переменных					
9-10	2.1. Определение функции двух и более переменных	22	4	8	10	Контрольная работа
11-13	2.2. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	24	6	8	10	
14-16	2.3. Экстремум функции двух переменных	24	4	8	12	Кейс-задание
17	Промежуточная аттестация	36				*экзамен*
ИТОГО по 2 семестру		**180**	**30**	**52**	**62**	**36**
Семестр 3						
	1. Ряды					

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость *(всего час.)*	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	практ.		
1-4	1.1. Числовые ряды	32	4	8	20	Контрольная работа
5-8	1.2. Степенные ряды	36	4	12	20	
9-11	1.3.Ряды Фурье	26	4	12	10	Контрольная работа
	2. Интегральное исчисление функции многих переменных					
12-15	2.1. Двойные и тройные интегралы	26	4	12	10	Контрольная работа
16-17	2.2. Криволинейные интегралы	24	2	12	10	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация					*зачет с оценкой*
	ИТОГО по 3 семестру	**144**	**18**	**56**	**70**	
Семестр 4						
1-5	**1. Функции комплексного переменного**	44	4	10	30	Контрольная работа
6-9	**2. Функциональные ряды**	34	4	8	22	Контрольная работа
10-13	**3. Вычеты и их применение**	36	4	8	24	Контрольная работа
14-16	**4. Основы операционного исчисления**	30	4	10	16	Контрольная работа
	Промежуточная аттестация	36				*экзамен*
	ИТОГО по 4семестру	**180**	**16**	**36**	**92**	**36**
	ВСЕГО	684	100	200	276	108

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемус янеобходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

1 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**60**	Тест	5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5-10
		Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы)	За одну КР от 5до:10 баддов 5баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	20- 40
		Кейс-задание	5баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	5- 10
Итого по текущей работе в семестре				30 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

2 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**80**	Индивидуальное задание	За ИЗ от 10 до 20 баллов 10баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10-20
		Контрольные работы (защита контрольной работы) (2 работы)	За одну КР от 10до:20 баддов 10баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	20 - 40
		Кейс-задание	10баллов (пороговое значение) 20 баллов (максимальное значение)	10- 20
Итого по текущей работе в семестре				40 - 80
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	20	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				10 – 20 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

3 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**60**	Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы)	За одну КР от 7-8до:15 баддов **7-8 баллов** (пороговое значение) **15 баллов** (максимальное значение)	30- 60
Итого по текущей работе в семестре				30 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

4 семестр

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы (17 недель)
Текущая учебная работа в семестре	**60**	Контрольные работы (защита контрольной работы) (4 работы)	За одну КР от 7-8до:15 баддов **7-8 баллов** (пороговое значение) **15 баллов** (максимальное значение)	30- 60
Итого по текущей работе в семестре				30 - 60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Решение задачи 1.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Решение задачи 2.	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №1	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5 - 10
		Вопрос билета №2	**5 баллов** (пороговое значение) **10 баллов** (максимальное значение)	5- 10
Итого по промежуточной аттестации (экзамену)				20 – 40 б.
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации				50 – 100 б.

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 5)

Таблица 5 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

Сумма набранных баллов	Уровни освоения дисциплины и компетенций	*Экзамен*		*Зачет*
		Оценка	*Буквенный эквивалент*	*Буквенный эквивалент*
86 - 100	Продвинутый	5	отлично	Зачтено
66 - 85	Повышенный	4	хорошо	
51 - 65	Пороговый	3	удовлетворительно	
0 - 50	Первый	2	неудовлетворительно	Не зачтено

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. В 2 т. [Электронный ресурс] : Т.1: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стереотип. - Электрон.текстовые дан. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2008. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/65055/

2. Фихтенгольц, Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 2 т. [Электронный ресурс] : Т.2: учебник / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стереотип. - Электрон.текстовые дан. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2008. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/411

Дополнительная учебная литература

3. Шершнев В.Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. . - Электрон.текстовые дан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=342089

4. Шершнев В.Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнев. - Электрон.текстовые дан - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 164 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=342088

5. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Шипачев В.С., - 3-е изд. - Электрон.текстовые дан - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 351 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=469727

6. Математический анализ: N-мерное пространство. Функции. Экстремумы [Электронный ресурс] : Учебник / Барбаумов В.Е., Попова Н.В. - Электрон.текстовые дан - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 341 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544101

7. Математический анализ в вопросах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Бутузов, Н.Ч. Крутицкая, Г.Н. Медведев и др., 5-е изд. - Электрон.текстовые дан - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 480 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=544581

8. Туганбаев, А. А. Математический анализ [Электронный ресурс]: :Пределы[Электронный ресурс] / А. А. Туганбаев. - 2-е изд., стереот. - Электрон.текстовые дан - М.: Флинта, 2011. - 54 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=409466

9. Туганбаев, А. А. Математический анализ : интегралы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. — 2-е изд., стереотип. - Электрон.текстовые дан — М. : ФЛИНТА, 2011. — 76 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=454655

10. Долгополова, А.Ф. Руководство к решению задач по математическому анализу. Ч. 1 : В 2 ч [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Долгополова, Т.А. Колодяжная. - Электрон.текстовые дан - Ставрополь: Сервисшкола, 2012. – 168 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514584

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»:

404 Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. **Специализированная (учебная) мебель**: доска меловая, кафедра, столы, стулья. **Оборудование:** *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение:** MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
603 Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. **Специализированная (учебная) мебель**: доска меловая, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала**: *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение**: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Mpich 2 (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), QGIS (свободно распространяемое ПО), UML-диаграммы (бесплатная версия). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19
604 Учебная аудитория для проведения: - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. **Специализированная (учебная) мебель**: доска меловая, столы, стулья. **Оборудование для презентации учебного материала**: *переносное* - ноутбук, экран, проектор. **Используемое программное обеспечение**: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО). **Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.**	Учебный корпус №4. 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19

5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. *Общероссийский математический портал (информационная система)* - *http://www.mathnet.ru/*
2. *Mathcad-справочник по высшей математике* - *http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp*

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

6.1.1. Контрольная работа по теме «Функции»

1. Найти область определения функции:

а) $y = \sqrt{x} - \lg(5-x) + \dfrac{1}{x-2}$;

б) $y = \arcsin\dfrac{x+3}{2}$.

2. Найти область значений функции:

а) $y = 3\cos\dfrac{x}{2} - 4$;

б) $y = \sqrt{4-x^2} + 3$

3. Найти функцию обратную данной и построить оба графика в одной системе координат:
$y = 2 - 3x$

4. Построить графики функций:

а) $y = -x^2 - x + 2$;

б) $y = -x^2 - |x| + 2$;

в) $y = |-x^2 - |x| + 2|$;

г) $y = -\log_{0,5}|x|$.

6.1.2. Контрольная работа по теме «Предел»

Найти пределы: а) $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{x-2}{x^2-3x+2}$; б) $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{4x^3-5x}{1-3x^3}$; в) $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{4}}\dfrac{\sin x-\cos x}{\cos 2x}$;

г) $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+1}{x+3}\right)^{3x}$

6.1.3. Контрольная работа по теме «Непрерывность»

Исследовать функции на непрерывность: а) $y = \dfrac{-1}{x^2-4}$ б) y = $\begin{cases} x^2, x \geq 2 \\ -x, \text{x} \prec 2 \end{cases}$

в) $y = \dfrac{\sqrt[3]{2-x}}{x^2+5} + 2^{-x}$

6.1.4. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление»

Исследовать методами дифференциального исчисления следующие функции и, используя результаты исследования, построить их графики.

1) $y = \dfrac{x^2-2x+2}{x-1}$; 2) $y = e^{2x-x^2}$.

6.1.5. Контрольная работа по теме «Неопределенный интеграл»

Найти интегралы:

1) $\int(2-4x)\sin 2x dx$; 2) $\int\dfrac{(\arccos x)^2-1}{\sqrt{1-x^2}}dx$; 3) $\int\dfrac{x+2}{x^2+x+3}dx$;

4) $\int \frac{2x^2-3x\ -1}{(x-4)(x-3)x}dx$; 5) $\int \sin^3 x\cos^2 x dx$; 6) $\int \frac{x^2+2x-3}{\sqrt[3]{x}}dx$.

6.1.6. Индивидуальное задание по теме «Определенный интеграл»

Вычислить:

1. $\int_0^4 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1}dx$. 2. $\int_0^\infty e^{-\sqrt{x}}dx$.

Найти площадь фигуры, ограниченной линиями:

3. $y=x^2+1,\ y=\frac{1}{2}x^2,\ y=5$.

Найти объем тела, полученного при вращении фигуры, ограниченной линиями:

4. $x=y^2,\ x=1,\ y=0$. (OX, OY).

6.1.7. Тест по разделам: «Введение в анализ», «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление»

а) типовые задания (вопросы) – образец

Введение в анализ
1. *Областью определения функции* $y=\ln(9-x)+\sqrt{x+5}$ *является промежуток:* 1) $[-5;9)$; 2) $(-5;9)$; 3) $[-5;9]$; 4) $(-5;9]$.
2. *Впишите в утверждение недостающие слова:* Переменная величина $\alpha(x)$ называется _____, если ее предел равен 0.
3. *Впишите в утверждение недостающее слово:* Если числовая последовательность монотонна и ограничена, то она _____ .
4. *Впишите в утверждение недостающие слова:* $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x$=e *называется*_____ , *а* $\lim\limits_{\div\to 0}\frac{\sin x}{x}$=1 *называется* _____ .
5. *Какое из выражений не является неопределенностью*? 1)$\left[\frac{0}{0}\right]$; 2) $[\infty-\infty]$; 3) $[\infty\cdot\infty]$; 4) $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$.
6. $\lim\limits_{x\to\to\infty}\frac{3x^3+2x^2-4x}{4x^3-2}$ *равен:* 1) 0; 2) ∞; 3) $\frac{3}{4}$; 4) $\frac{4}{3}$.
7. *Функция* $y=2^{\frac{1}{x}}$ *имеет в точке x=0 :* 1) устранимый разрыв; 2) разрыв I рода; 3) разрыв II рода; 4) не имеет разрыва.
8. *Функция* $y=\frac{x^2}{1-x}$ *непрерывна на отрезке:* 1) $[-3;0]$; 2) $[-1;3]$; 3) $[0;2]$ 4) $\left[\frac{1}{2};4\right]$.
9. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Если $\lim\limits_{x\to a} f(x)=\infty$, то прямая x=a называется _____ .

10. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Если существуют пределы $k=\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{f(x)}{x}$ и $b=\lim\limits_{x\to\infty}(f(x)-kx)$, то график функции *y=f(x)* имеет _____ .

11. *Какой из графиков функции не имеет асимптот?*

1) $y=\dfrac{1}{x}$; 2) $y=\dfrac{1}{x-1}$; 3) $y=x^3-3x$; 4) $y=e^{\frac{1}{x}}$.

Дифференциальное исчисление

12. *Значение производной функции* $y=e^{\frac{1}{x}}$ *в точке x=1 равно*

1) e; 2) -e; 3) $\frac{1}{å}$; 4) $-\frac{1}{å}$.

13. *Уравнение нормали к графику функции* $y=x^2$ *в точке x=1 имеет вид:*

1) $y=\dfrac{1}{2}x+\dfrac{3}{2}$; 2) $y=-\dfrac{1}{2}x+\dfrac{3}{2}$; 3) $y=\dfrac{1}{2}x-\dfrac{3}{2}$; 4) $y=-\dfrac{1}{2}x-\dfrac{3}{2}$.

14. *Функция* $y=\dfrac{x^2}{x-1}$ *убывает на промежутке:*

1) $(-3;-2)$; 2) $(-1;0)$; 3) $\left(0;\dfrac{1}{2}\right)$; 4) $(2;3)$.

15. *Функция* $y=\dfrac{x^2}{x-1}$ *имеет максимум в точке:*

1) x=2; 2) x=0; 3) x=1; 4) x=-1.

16. *Наибольшее значение функции* $y=e^{-x}$ *на отрезке* $[0;1]$ *равно:*

1) $\frac{1}{å}$; 2) 1; 3) -1; 4) $-\frac{1}{å}$.

17. *Впишите в утверждение недостающее слово:*

Если функция в точке x_0 имеет конечную производную, то она называется _____ в этой точке.

18. *Установите правильную последовательность нахождения производной функции.*

- найти приращение функции Δy;
- найти отношение $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}$;
- дать x приращение Δx;
- найти предел отношения $\dfrac{\Delta y}{\Delta x}$ при $\Delta x\to 0$.

19. *Впишите в утверждение недостающее слово:*

Точки, в которых производная равна 0 или не существует называются _____.

20. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Главная часть приращения функции, линейная относительно Δx называется _____ функции.

21. *Впишите в утверждение недостающие слова:*

Если в точке x_0, принадлежащей области определения функции, вторая производная меняет знак, то x_0 является _____ .

Интегральное исчисление

22. *Впишите в утверждение недостающие слова:*
Совокупность всех первообразных для данной функции называется _____ .

23. *Впишите в утверждение недостающие слова:*
Формула интегрирования по частям имеет вид_____ .

24. *Установите соответствия и впишите букву рядом с цифрой:*

1. $\int \frac{dx}{x}$; а) *arctg*x +C;
2. $\int \frac{dx}{1+x^2}$; б) $ln|x|$ +C;
3. $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$; в) *tg*x +C.

Ответы: 1____;2____;3____; 4____.

25. $\int_1^e \frac{dx}{x}$ *равен:*

1)1; 2)e; 3)-1; 4) $\frac{1}{å}$.

26. *Установите соответствия и впишите букву рядом с цифрой:*

1. площадь плоской фигуры; а) $\pi\int_a^b y^2 dx$;
2. длина дуги кривой; б) $\int_a^b f(x)dx$;
3. объем тела вращения; в) $\int_a^b \sqrt{1+(y')^2 dx}$;
4. площадь поверхности вращения; г) $2\pi\int_a^b y\cdot\sqrt{1+(y')^2 dx}$.

27. *Впишите в утверждение недостающее слово:*
Определенный интеграл с бесконечными пределами интегрирования называется _____ .

6.1.8. Контрольная работа по теме «Экстремум функции двух переменных»

Кейс-задание:

В процессе производства используются два вида ресурсов: капитал *K* и труд *L*. Функция выпуска им $Z = aK^{0,5}L^{0,5}$, на аренду фондов (капитала) и оплату труда выделено 60 у.е., стоимость аренды единицы фондов равна 3 у.е., ставка заработной платы 4 у.е. При каком значении *K* достигается наибольший объем выпуска?

6.1.9. Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных

1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D, заданной системой неравенств.

$z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;\ 3 \ge x \ge 0,\ 3 \ge y \ge 0$.

2. Экспериментально получены пять значений искомой функции $y = f(x)$ при пяти

значениях аргумента, которые записаны в таблице. Методом наименьших квадратов найти функцию $y = f(x)$ в виде $y = ax + b$.

x	1	2	3	4	5
y	4,3	5,3	3,8	1,8	2,3

3. Найти размеры прямоугольного параллелепипеда объема V, имеющего наименьшую полную поверхность.

6.1.10. Контрольная работа по теме «Числовые, степенные ряды»

1. Исследовать сходимость рядов:

a) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n\sqrt{n^3+1}}$; b) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{4n+1}\right)^{n^2/2}$.; c) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n! \cdot 3^n}$. d) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{\frac{1}{n^2}} - 1}{1 - \cos\frac{1}{n}}$., e) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin(n^3 + 4)$.

2. Найти область сходимости функционального ряда.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(x+n)^{-1/5}}$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n}{n} x^{2n} \sin(x + \pi n)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$$

6.1.11. Контрольная работа по теме «Ряды Фурье»

1. Разложить функцию $f(x)$ и указать промежутки, где сумма ряда Фурье равна функции $f(x)$ и найти сумму ряда в точках x_k. $f(x) = \begin{cases} 4, x \in [0;\pi], x_0 = -\pi, x_1 = 0, \\ 0, x \in [-\pi;0), x_2 = \pi \end{cases}$
2. Разложить в интервале $(0;\pi)$ в ряд Фурье а) по косинусам, б)по синусам функции: $f(x) = x;$ $f(x) = \pi - x;$
3. Разложить в ряд Фурье а) по синусам, б) по косинусам для $f(x)$, определенной на $(0;2\pi)$ $f(x) = x^2$, $f(x) = x^3$
4. Найти интеграл Фурье функции продолжив её нечетным образом на интервал $(-\infty;0)$, если $f(x) = \begin{cases} \sin x, x \in [0;\pi] \\ 0, x > \pi \end{cases}$

6.1.12. Контрольная работа по теме «Двойные, тройные интегралы»

1. Изменить порядок интегрирования $\int_{-1}^{1} dx \int_{0}^{\sqrt{1-x^2}} f(x,y)dy$

2. Вычислить интеграл $\iint_{\Delta} (3x^2 - 2xy + y)dxdy$, если область интегрирования Δ ограничена линиями x = 0, x = y2, y = 2.

3. Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты

$\iint_D dxdy$ $D: x^2 - 2x + y^2 = 0,\ x^2 - 4x + y^2 = 0,\ y = \frac{x}{\sqrt{3}},\ y = \sqrt{3}x$

4. Вычислить тройной интеграл $\int\limits_{-1}^{1} dx \int\limits_{0}^{x} dy \int\limits_{0}^{xy} (x+y+z)dz$

5. Вычислить объем тела, заданного неравенствами $x+y+z \le a$, $3x+y \ge a$, $3x+2y \le 2a$, $y \ge 0$, $z \ge 0$.

6.1.13. Контрольная работа по теме «Криволинейные интегралы»

1. Вычислить интеграл $\int\limits_{AB} (x^2+y^2+z^2)ds$ по одному витку винтовой линии $x=\cos t;\quad y=\sin t;\quad z=t;\quad 0 \le t \le 2\pi.$

2. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_{L} x^2 y dx + x^3 dy$. L – контур, ограниченный параболами $y^2 = x;\quad x^2 = y$. Направление обхода контура положительное.

3. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int\limits_{L} ydx + xdy$, где L – четверть окружности $x = R\cos t$, $y = R\sin t$ от $t_1 = 0$ и $t_2 = \frac{\pi}{2}$.

6.1.14. Контрольная работа по теме «Аналитические функции комплексной переменной»

1. Доказать аналитичность функций и вычислить их производную:
   1. $\sin z$, 2. $ctgz$, 3. $\ln z$.
2. Найти особые точки функций: $f_1(z) = \frac{z^2+3}{(z^2+2z+2)(z-1)^2}$, $f_2(z) = \frac{z-1}{z(z^6+1)}$, , ,
3. Проверить, что функция $u = \frac{1}{2}\ln(x^2+y^2)$ является гармонической.
4. Найти аналитическую функцию $f(z) = u + iv$ по заданной действительной части $u(x,y) = x^3 - 3xy^2 + 2y$

6.1.15. Контрольная работа по теме «Ряд Лорана»

1. Разложить в ряд Лорана:

$f(z) = \frac{1}{z(z+1)}$ $0 < |z| < 1$; $f(z) = \frac{1}{z^3+z}$ $|z| > 1$

2. Найти особые точки функции и определить их характер $\frac{1}{1-\sin x}$

6.1.16. Контрольная работа по теме ««Вычеты»

1. Вычислить вычеты во всех конечных особых точках функции:

$f(z) = \frac{tgz}{z^2 - \frac{\pi}{4}z}$.

2. Вычислить вычеты во всех изолированных особых точках, включая бесконечно удаленную точку, для функции:

$f(z) = e^{z^2 + \frac{1}{z^2}}$.

3. Вычислить интегралы с помощью вычетов:

$$\oint_{|z|=1}\frac{\sin z}{\left(z-\frac{\pi i}{4}\right)^3}dz,\quad \oint_{|z|=3}\frac{dz}{z^3+4z}$$

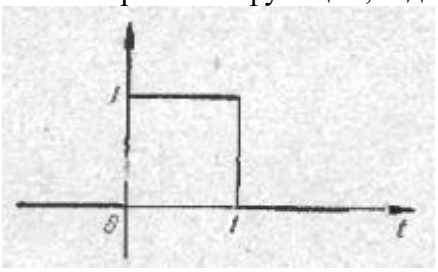
6.1.17. Контрольная работа по теме «Операционное исчисление»

1. Проверить, какие из указанных функций являются функциями-оригиналами:
   $f(t)=b^t\eta(t),\quad b>0,\quad b\neq 1.$
   $f(t)=e^{t^2}\eta(t),$
2. Найти изображение функций, используя свойства линейности, подобия, смещения и запаздывания:

а) $f(t)=1+t$, б) $f(t)=\sin wt$, в) $f(t)=\sin^4 t$,

г) $f(t)=e^{-t}t^3$, д) $f(t)=\sin(t-b)\eta(t-b)$,

3. Найти изображение функции, заданной графически:



6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 6 - Примерные теоретические вопросы и практические задания к экзамену

Семестр 1

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Введение в анализ		
1.1. Функция	1. Определение функции, способы задания, свойства функций. 2. Основные элементарные функции, их свойства и графики.	1. Найти область определения функции: $f(x)=\sqrt{4-x^2}+\frac{1}{\lg(1-x)}$; $f(x)=\frac{\sqrt{x^2-1}}{\arcsin(x-1)}$. 2. Найти область значений функций: $y=\frac{1}{x^2}$ $y=\sqrt{2x+1}$ 3. Построить графики функций: $y=\frac{1}{x^2}$ $y=\sqrt{2x+1}$ $y=\sqrt{9-x^2}$
1.2. Предел числовой последовательности	3. Числовая последовательность и ее предел. 4. Признак существования предела последовательности.	4. Пусть последовательность $\{x_n\}$ сходится. Является ли сходящейся последовательность $\{x_{n+1}- x_n\}$? 5. Вычислить предел: $\lim\limits_{x\to\infty}\left[\frac{1}{1\cdot 2}+\frac{1}{2\cdot 3}+\cdots+\frac{1}{n\cdot(n+1)}\right]$

1.3. Предел функции	5. Предел функции. Основные теоремы о пределах. 6. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. 7. Первый и второй замечательные пределы. 8. Неопределенные выражения.	6. Найти пределы: $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{x^2-x-6}{x-3}$ $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{3x^2+2x-1}{5x^3-x^2+4x+3}$ $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tg5x}{\sin 7x}$ $\lim\limits_{x\to\infty}\left(1+\dfrac{1}{x^2}\right)^{3x^2}$ $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sqrt{1+x}-\sqrt{1-x}}{x}$
1.4. Непрерывность функции	9. Непрерывность функции в точке и на множестве. 10. Точки разрыва функции. 11. Операции над непрерывными функциями. 12. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	7. Исследовать функции на непрерывность: $f(x)=\begin{cases}x+4, & x<-1\\ x^2+2, & -1\le x\le 1\\ 2x, & x\ge 1\end{cases}$ 8. Доопределить следующие функции до непрерывной в заданной точке: $f(x)=\dfrac{x^2+x-12}{\sqrt{x-2}-\sqrt{4-x}}$ при $x\neq 3.\ (f(3)=7)$ 9. Исследовать на непрерывность функцию и определить тип точек разрыва, если они есть $y=\dfrac{\sqrt[3]{2-x}}{x^2+5}+2^{-x};\ y=\dfrac{1}{x^2-3x+2}$
2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
2.1. Производная	13. Определение производной в точке. Геометрический смысл производной. 14. Непрерывность дифференцируемой функции. 15. Производная суммы, произведения, частного двух функций. 16. Производная сложной функции, неявной функции, степенно-показательной функции.	10. В какой точке параболы $y=x^2-2x+5$ нужно провести касательную, чтобы она была перпендикулярна биссектрисе первого координатного угла. 10. Найти производные функции: $y=\sqrt[3]{x^2}\cdot x^3;$ $y=tg^5\dfrac{x}{5};$ $y=2^{\sin x}\cdot\sqrt{\sin x}$ $y=(\sin x)^x$ $x^3\cdot\cos y+y^2\cdot\cos x=0$
2.2. Приложения производной	17. Теорема Ферма и теорема Ролля. 18. Теорема Лагранжа. 19. Правило Лопиталя. 20. Признаки возрастания и убывания функции. 21. Экстремум функции. Необходимое условие,	11. Применима ли теорема Ролля к функции $y=1-3\sqrt{x^2}$ на отрезке [-1;1]. 12. Найти пределы по правилу Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 1}\dfrac{x^2-1+\ln x}{e^x-e};$ $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{xe^{\frac{x}{2}}}{x+e^x};$

	достаточные условия экстремума функции. 22. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. 23. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции.	11. Исследовать на монотонность и найти точки экстремума функции: $y = \frac{x}{1-x^2}$; $y = \frac{x^2-2x+2}{x-1}$; 12. Исследовать на выпуклость, вогнутость и найти точки перегиба функции: $y = \frac{x}{1-x^2}$; $y = \frac{x^2-2x+2}{x-1}$; 13. Исследовать методами дифференциального исчисления следующие функции и, используя результаты исследования, построить их графики $y = \frac{x}{1-x^2}$; $y = e^{\frac{1}{1-x}}$
2.3. Дифференциал функции	24. Дифференциал функции. 25. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.	13. Вычислить приближенно при помощи дифференциала $\sqrt{25{,}01}$ 14. Найти дифференциал функции: $y = \sqrt[3]{x^2} \cdot x^3$; $y = tg^5 \frac{x}{5}$
Компетенции		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Кейс-задание** Цена *p* (у.е.) на продукцию линейно падает с увеличением объема *x* (ед.) предъявления готовой продукции на рынке как $p(x) = 11 - 0{,}2x$, а затраты *C* (у.е.) зависят от объема производства как $C(x) = -0{,}1x^2 + 3x$ Задание: 1. Найти функцию прибыли. 2. Найти наибольшее значение прибыли в (у.е.).	

Семестр 2

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Интегральное исчисление функции одной переменной		
1.1. Неопределенный интеграл	1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование. 2. Метод замены переменной,	1. Найти интегралы: $\int \frac{x^3 + 2x - 3\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x^2}} dx$ $\int \frac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2} dx$ $\int (3x+4)e^{3x} dx$ $\int \frac{x+2}{x^2+x+3} dx$

	интегрирование по частям. 3. Интегрирование рациональных дробей. 4. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	$\int \frac{2x^2-3x\ -1}{(x-4)(x-3)x}dx$ $\int \cos^5 x dx$ $\int \sin^3 x \cos^2 x dx$ $\int \frac{x+1}{\sqrt{x^2+4x+5}}dx$
1.2. Определенный интеграл	5. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. 6. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем. 7. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. 8. Несобственные интегралы.	2. Вычислить: $\int_0^4 \frac{x-1}{\sqrt{x}+1}dx$; $\int_4^5 x^2 \cdot \sqrt{1-x^3}dx$; $\int_0^{\ln 2} \sqrt{e^x-1}dx$; $\int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot e^{2x}dx$ $\int_1^{+\infty} \frac{\ln x}{x^3}dx$; $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt[3]{1-x}}$.
1.3. Приложения определенного интеграла	9. Площадь плоской фигуры. 10. Длина дуги кривой. 11. Объем тела вращения. Площадь поверхности вращения.	3. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2+1,\ y = \frac{1}{2}x^2,\ y = 5$. 4. Найти длину дуги кривой: $y = 2\sqrt{x}$, от x=0 до x=1; 5. Найти объем тела, полученного при вращении фигуры, ограниченной линиями: $x = y^2,\ x = 1,\ y = 0$. (OX, OY). 6. Найти площадь поверхности вращения: $9y^2 = x(3-x)^2$, при $x \in [0;3]$
2. Функции нескольких переменных		
2.1. Определение функции двух и более переменных	12. Определение функции двух и более переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. 13. Предел и непрерывность функции двух переменных.	7. Найти область определения функций $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;$ $z = x^2 + 2y^2 + 1;$ $z = \ln(x-y)$ $z = \sqrt{4-x^2-y^2}$ 8. Исследовать функции на непрерывность: $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;$ $z = \sqrt{4-x^2-y^2}$ $z = \frac{1}{x-y}$
2.2. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных	14. Частные производные, их геометрический смысл. 15. Дифференцируемость и полный дифференциал	9. Найти частные производные первого и второго порядков $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;$ $z = x^2 + 2y^2 + 1;$

	функции. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. 16. Производная по направлению. Градиент. 17. Производная сложной функции. Частные производные второго порядка. 18. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	10. Найти производные следующих функций в точке M в направлении вектора $\overline{n}$. $u(x, y, z) = x^2 + y^2 - z^2$, $M(1, -1, 2)$, $\overline{n}$ $(1, 2, -2)$ 11. Вычислить приближенно $1{,}024^{4{,}05}$, исходя из значений функции $z = x^y$ при x=1, y=4. 12. Найти dz, если $z = \ln(x^2 + y^2)$.
2.3. Экстремум функции двух переменных	19. Экстремум функции двух переменных. 20. Условный экстремум. 21. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	15. Найти экстремумы следующих функции: $z = y^2 - x^2 + xy - 2x - 6y$ $z = y\sqrt{x} - y^2 - x + 6y$ 16. Исследовать функции на условный экстремум: $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$; при x+y=2; $z = x - y$; при $x^2+y^2=1$; 17. Найти высоту и радиус основания цилиндра наибольшего объема, если его полная поверхность равна 6π. 18. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D, заданной системой неравенств: $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27;\ 3 \ge x \ge 0,\ 3 \ge y \ge 0$
Компетенции		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Кейс-задание** Цена p (у.е.) на продукцию линейно падает с увеличением объема x (ед.) предъявления готовой продукции на рынке как $p(x) = 11 - 0{,}2x$, а затраты C (у.е.) зависят от объема производства как $C(x) = -0{,}1x^2 + 3x$ Задание: 1. Найти функцию прибыли. 2. Найти наибольшее значение прибыли в (у.е.).	

Семестр 3

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Ряды		
1.1. Числовые ряды	1. Числовой ряд. Сходимость ряда. Гармонический ряд. Свойства сходящихся рядов. 2. Необходимый	1. Для ряда $a_1 + a_2 + \ldots$, определить его общий член a_n и записать ряд в виде $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$

	признак сходимости числового ряда. 3. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера. 4. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: радикальный и интегральный признаки Коши. 5. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. 6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.	$\frac{1}{3}-\frac{1\cdot 2}{3^2\cdot 2}+\frac{1\cdot 2\cdot 3}{3^3\cdot 3}-\frac{1\cdot 2\cdot 3\cdot 4}{3^4\cdot 4}+\ldots$ 2. Исследовать сходимость ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{n^2(n^2+4)}}$ $\sum_{n=1}^{\infty}(n^3+4n)\cdot e^{-(n+3)}$ $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{3^n}\left(\frac{n}{n+1)}\right)^{-n^2}$ $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$ 3. Исследовать условную и абсолютную сходимость знакопеременного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{\sqrt{n+3}}$; $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\cos\frac{\pi}{5n}$;
1.2. Степенные ряды	7. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда. 8. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора. 9. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	4. Найти область сходимости функционального ряда. $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{(x+n)^{-1/5}}$ $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{9^n}{n}x^{2n}\sin(x+\pi n)$ $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n(x-3)^n}{(n+1)5^n}$ 5. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}\left(1+\frac{1}{n}\right)x^{n-1}$ 6. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x)=\cos 5x$. Указать область сходимости полученного ряда. 7. Вычислить интеграл с точностью до 0,001. $\int_0^{0,1}e^{-6x^2}dx$ 8. Вычислить значение функции f(x) в заданной точке x_0 ($f(x_0)$) с точностью до 0,001. $\sqrt[3]{7}$
1.3.Ряды Фурье	10. Тригонометрический ряд Фурье. 11. Разложение в ряд Фурье 2π периодических функций. Теорема Дирихле.	5. Разложить функцию $f(x)$ и указать промежутки, где сумма ряда Фурье равна функции $f(x)$ и найти сумму ряда в точках x_k.

	12. Разложение в ряд Фурье четных функций. 13. Разложение в ряд Фурье нечетных функций. 14. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.	$f(x)=\begin{cases}4, x\in[0;\pi], x_0=-\pi, x_1=0,\\ 0, x\in[-\pi;0), x_2=\pi\end{cases}$ 6. Разложить в интервале $(0;\pi)$ в ряд Фурье а) по косинусам, б)по синусам функции: $f(x)=x;$ $f(x)=\pi-x;$ 7. Разложить в ряд Фурье а) по синусам, б) по косинусам для $f(x)$, определенной на $(0;2\pi)$ $f(x)=x^2$, $f(x)=x^3$ 8. Найти интеграл Фурье функции продолжив её нечетным образом на интервал $(-\infty;0)$, если $f(x)=\begin{cases}\sin x, x\in[0;\pi]\\ 0, x>\pi\end{cases}$
2. Интегральное исчисление функции многих переменных		
2.1. Двойные и тройные интегралы	15. Двойной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл. 16. Переход к повторному в двойном интеграле. 17. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах. 18. Приложения двойного интеграла. 19. Тройной интеграл: определение, свойства. 20. Вычисление тройных интегралов.	9. Вычислить интеграл $\iint\limits_{\Delta}(x-y)dxdy$, если область Δ ограничена линиями: $y=0$, $y=x^2$, $x=2$. 10. Построить область интегрирования и изменить порядок интегрирования $\int\limits_0^1 dx\int\limits_{-\sqrt[3]{x}}^{x^2} f(x,y)dy$ $\int\limits_0^1 dy\int\limits_0^{3y} f(x,y)dx+\int\limits_1^2 dy\int\limits_0^{4-y^2} f(x,y)dx$ 11. С помощью двойного интеграла, вычислить площадь плоской фигуры D, ограниченной линиями $y^2=2x+4$, $y^2=-\frac{1}{2}x+4$ 12. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл $\iint\limits_D\cos\left(x^2+y^2\right)dxdy$, где $D=\left\{(x,y): x^2+y^2\le a^2\right\}$ 13. Вычислить интеграл $\int\limits_0^1\int\limits_0^{x^2}\int\limits_0^{xy} x^2yzdzdydx$ 14. Вычислить объем, ограниченный поверхностями: $x^2+y^2=1$; $x+y+z=3$ и плоскостью XOY.
2.2. Криволинейные интегралы	21. Вычисление криволинейного интеграла первого рода. 22. Вычисление криволинейного интеграла второго рода. 23. Формула Грина. 24. Вычисление	15. Вычислить интеграл $\int\limits_{AB}(x^2+y^2+z^2)ds$ по одному витку винтовой линии $x=\cos t;\quad y=\sin t;\quad z=t;\quad 0\le t\le 2\pi.$ 16. Вычислить криволинейный интеграл $\int\limits_L x^2ydx+x^3dy$. L – контур, ограниченный

	площадей с помощью криволинейной интеграла. 25. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования	параболами $y^2 = x;\ \ x^2 = y$. Направление обхода контура положительное. 17. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int_L ydx + xdy$, где L – четверть окружности $x = R\cos t$, $y = R\sin t$ от $t_1 = 0$ и $t_2 = \frac{\pi}{2}$.
Компетенции		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	**Кейс-задание** Объем продукции u, выпускаемой рабочим в течение рабочего дня, задается функцией $u(t) = -\frac{5}{6}t^3 + \frac{15}{2}t^2 + 100t + 50$, где t - время, выраженное в часах и причем $1 \le t \le 8$ Задание: 1. Найти производительность труда рабочего в момент времени $t = 2$ ч. 2. Изменение производительности производства с течением времени от начала внедрения нового технологического оборудования задается функцией $z(t) = 32 - (t+1)^3$, где t-время в месяцах. Найти объем продукции, произведенной за первый месяц при внедрении нового технологического оборудования.	

Семестр 4

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания
1. Функции комплексного переменного	1. Функции комплексного аргумента. 2. Непрерывность функции комплексного переменного. 3. Производная функции комплексного аргумента.. 4. Аналитические функции. Сопряженные гармонические функции. 5. Понятие дифференциала. Геометрический смысл дифференциала.. 6. Интеграл по комплексному переменному и его свойства. Понятие неопределенного интеграла. 7. Интегральная формула Коши. Связь между интегралом Коши и аналитической функцией.	5. Доказать аналитичность функций и вычислить их производную: 1. $\sin z$, 2. $ctgz$, 3. $\ln z$. 6. Найти особые точки функций: $f_1(z) = \frac{z^2+3}{(z^2+2z+2)(z-1)^2}$, $f_2(z) = \frac{z-1}{z(z^6+1)}$, 7. Проверить, что функция $u = \frac{1}{2}\ln(x^2+y^2)$ является гармонической. 8. Найти аналитическую функцию $f(z) = u + iv$ по заданной действительной части $u(x,y) = x^3 - 3xy^2 + 2y$ 9. Найти аналитическую функцию, если $\mathrm{Im}\, f(z) = e^{-y}(x\cos x - y\sin x)$. 10. Вычислить интеграл с помощью формулы типа Коши: $\oint_{\lvert z\rvert=1} \frac{\sin z}{\left(z - \frac{\pi i}{4}\right)^3} dz$

2. Функциональные ряды	8. Ряды функций. Сходимость ряда. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса о равномерной сходимости. 9. Степенные ряды. 1 и 2 теоремы Абеля. 10. Ряды аналитических функций. 11. Ряд Лорана.	7. Разложить в ряд Лорана: $f(z)=\frac{1}{z(z+1)}\quad 0<\lvert z\rvert<1.$ $f(z)=\frac{1}{z^3+z},\ \lvert z\rvert>1$ $f(z)=\frac{2}{z^2+1}\quad \lvert z\rvert<1$
3. Вычеты и их применение	12. Вычеты. Основная теорема о вычетах . 13. Вычисление вычетов в особых точках. Теорема о вычетах в расширенной комплексной плоскости. 14. Логарифмический вычет. Основная теорема алгебры. Теорема Руше.	8. Вычислить вычеты во всех конечных особых точках функции: $f(z)=\frac{tgz}{z^2-\frac{\pi}{4}z}$ 9. Вычислить вычеты во всех изолированных особых точках, включая бесконечно удаленную точку, для функции: $f(z)=e^{z^2+\frac{1}{z^2}}$ 10. Вычислить интегралы с помощью вычетов: $\oint\limits_{\lvert z\rvert=1}\frac{\sin z}{\left(z-\frac{\pi i}{4}\right)^3}dz,\ \oint\limits_{\lvert z\rvert=3}\frac{dz}{z^3+4z}$
4. Основы операционного исчисления	15. Преобразование Лапласа. Свойства оригиналов и изображений. 16. Определение оригиналов по изображению. Формула Меллина. Первая и вторая теорема разложения. 17. Применение операционного исчисления для решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	11. Проверить, какие из указанных функций являются функциями-оригиналами: $f(t)=b^t\eta(t),\quad b>0,\quad b\neq 1$ $f(t)=e^{t^2}\eta(t),$ 12. Найти изображение функций, используя свойства линейности, подобия, смещения и запаздывания: $f(t)=1+t,\quad f(t)=\sin wt,\quad f(t)=\sin^4 t,$ $f(t)=e^{-t}t^3,$ $f(t)=\sin(t-b)\eta(t-b),$ 13. Найти угол поворота α и коэффициент растяжения k в точке $z_0=2i$ при отображении $f(z)=e^{-x}(\cos y-i\sin y).$
Компетенции		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной	**Кейс-задание** Найти аналитическую функцию f(z) по заданной действительной части $\operatorname{Re} f(z)=x^2y-2x-\frac{y^3}{3}.$	

деятельности	

Составитель (и): канд. пед. наук Гридчина В.Б.

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)