

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-04-24 00:00:00
471086fad29a3b30e244e728abc3661ab35e9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

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.)	Трудоёмкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО		СРС	
			Аудиторн. занятия	лекц.		
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				<i>экзамен</i>
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				<i>экзамен</i>
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.)	Трудоёмкость 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					<i>зачет с оценкой</i>
	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				<i>экзамен</i>
	ИТОГО по 4 семестру	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 обучающемуся необходимо 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 5 до 10 баллов 5 баллов (пороговое значение) 10 баллов (максимальное значение)	20- 40
		Кейс-задание	5 баллов (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. Шершнева В.Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. . - Электрон.текстовые дан. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 288 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=342089>

4. Шершнева В.Г. Математический анализ [Электронный ресурс]: сборник задач с решениями: Учебное пособие / В.Г. Шершнева. - 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»:

<p>404 Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - занятий лекционного типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p>Оборудование: <i>переносное</i> - ноутбук, экран, проектор.</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	<p>Учебный корпус №4.</p> <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>
<p>603 Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: <i>переносное</i> - ноутбук, экран, проектор.</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Mрich 2 (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), QGIS (свободно распространяемое ПО), UML-диаграммы (бесплатная версия).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	<p>Учебный корпус №4.</p> <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>
<p>604 Учебная аудитория для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - занятий лекционного типа; - занятий семинарского (практического) типа; - групповых и индивидуальных консультаций; - текущего контроля и промежуточной аттестации. <p>Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы, стулья.</p> <p>Оборудование для презентации учебного материала: <i>переносное</i> - ноутбук, экран, проектор.</p> <p>Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP 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).</p> <p>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</p>	<p>Учебный корпус №4.</p> <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p>

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

б) $y = \arcsin \frac{x+3}{2}$.

2. Найти область значений функции:

а) $y = 3 \cos \frac{x}{2} - 4$;

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) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-3x+2}$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3-5x}{1-3x^3}$; в) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin x - \cos x}{\cos 2x}$;

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x+3} \right)^{3x}$

6.1.3. Контрольная работа по теме «Непрерывность»

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

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

6.1.4. Контрольная работа по теме «Дифференциальное исчисление»

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

1) $y = \frac{x^2-2x+2}{x-1}$; 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) $\int \frac{(\arccos x)^2 - 1}{\sqrt{1-x^2}} dx$;

3) $\int \frac{x+2}{x^2+x+3} dx$;

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

6.1.6. Индивидуальное задание по теме «Определенный интеграл»

Вычислить:

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

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: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ называется _____, а $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ 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.	$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 + 2x^2 - 4x}{4x^3 - 2}$ 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 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$, то прямая $x=a$ называется _____ .
10. Впишите в утверждение недостающие слова: Если существуют пределы $k = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x}$ и $b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx)$, то график функции $y=f(x)$ имеет _____ .
11. Какой из графиков функции не имеет асимптот? 1) $y = \frac{1}{x}$; 2) $y = \frac{1}{x-1}$; 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) $\frac{1}{e}$; 4) $-\frac{1}{e}$.
13. Уравнение нормали к графику функции $y = x^2$ в точке $x=1$ имеет вид: 1) $y = \frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$; 2) $y = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$; 3) $y = \frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$; 4) $y = -\frac{1}{2}x - \frac{3}{2}$.
14. Функция $y = \frac{x^2}{x-1}$ убывает на промежутке: 1) $(-3; -2)$; 2) $(-1; 0)$; 3) $(0; \frac{1}{2})$; 4) $(2; 3)$.
15. Функция $y = \frac{x^2}{x-1}$ 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) $\frac{1}{e}$; 2) 1 ; 3) -1 ; 4) $-\frac{1}{e}$.
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. <ul style="list-style-type: none"> • найти приращение функции Δy; • найти отношение $\frac{\Delta y}{\Delta x}$; • дать x приращение Δx; • найти предел отношения $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ при $\Delta x \rightarrow 0$.
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

<p>22. Впишите в утверждение недостающие слова: Совокупность всех первообразных для данной функции называется _____ .</p>								
<p>23. Впишите в утверждение недостающие слова: Формула интегрирования по частям имеет вид _____ .</p>								
<p>24. Установите соответствия и впишите букву рядом с цифрой:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>1. $\int \frac{dx}{x}$;</td> <td>а) $\arctg x + C$;</td> </tr> <tr> <td>2. $\int \frac{dx}{1+x^2}$;</td> <td>б) $\ln x + C$;</td> </tr> <tr> <td>3. $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$;</td> <td>в) $\tg x + C$.</td> </tr> </table> <p>Ответы: 1 _____ ; 2 _____ ; 3 _____ ; 4 _____ .</p>	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) $\tg x + C$.		
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) $\tg x + C$.							
<p>25. $\int_1^e \frac{dx}{x}$ равен: 1) 1; 2) e; 3) -1; 4) $\frac{1}{e}$.</p>								
<p>26. Установите соответствия и впишите букву рядом с цифрой:</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>1. площадь плоской фигуры;</td> <td>а) $\pi \int_a^b y^2 dx$;</td> </tr> <tr> <td>2. длина дуги кривой;</td> <td>б) $\int_a^b f(x) dx$;</td> </tr> <tr> <td>3. объем тела вращения;</td> <td>в) $\int_a^b \sqrt{1+(y')^2} dx$;</td> </tr> <tr> <td>4. площадь поверхности вращения;</td> <td>г) $2\pi \int_a^b y \cdot \sqrt{1+(y')^2} dx$.</td> </tr> </table>	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) $2\pi \int_a^b y \cdot \sqrt{1+(y')^2} dx$.
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) $2\pi \int_a^b y \cdot \sqrt{1+(y')^2} dx$.							
<p>27. Впишите в утверждение недостающее слово: Определенный интеграл с бесконечными пределами интегрирования называется _____ .</p>								

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»

- Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой области D , заданной системой неравенств.
 $z = x^2 + y^2 - 9xy + 27$; $3 \geq x \geq 0$, $3 \geq y \geq 0$.
- 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) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln n}{n\sqrt{n^3+1}}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{3n-1}{4n+1}\right)^{n^2/2}$; в) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n! \cdot 3^n}$. д) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{n^2}-1}{1-\cos \frac{1}{n}}$, е) $\sum_{n=1}^{\infty} \sin(n^3+4)$.

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

$$f(x) = \begin{cases} 4, & x \in [0; \pi], x_0 = -\pi, x_1 = 0, \\ 0, & x \in [-\pi; 0), x_2 = \pi \end{cases}$$

2. Разложить в интервале $(0; \pi)$ в ряд Фурье а) по косинусам, б) по синусам функции:

$$f(x) = x; \quad f(x) = \pi - x;$$

3. Разложить в ряд Фурье а) по синусам, б) по косинусам для $f(x)$, определенной на $(0; 2\pi)$

$$f(x) = x^2, \quad f(x) = x^3$$

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

3. Вычислить двойной интеграл, используя полярные координаты

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

4. Вычислить тройной интеграл $\int_{-1}^1 \int_0^x \int_0^{xy} (x+y+z) dz dy dx$

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

6.1.13. Контрольная работа по теме «Криволинейные интегралы»

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

2. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L x^2 y dx + x^3 dy$. L – контур, ограниченный параболой $y^2 = x$; $x^2 = y$. Направление обхода контура положительное.

3. Вычислить криволинейный интеграл второго типа $\int_L y dx + x dy$, 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. $\operatorname{ctg} z$, 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:

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

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:

$$f(z) = \frac{\operatorname{tg} z}{z^2 - \frac{\pi}{4} z}$$

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:

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

6.1.17. Контрольная работа по теме «Операционное исчисление»

1. Проверить, какие из указанных функций являются функциями-оригиналами:

$$f(t) = b^t \eta(t), \quad b > 0, \quad b \neq 1.$$

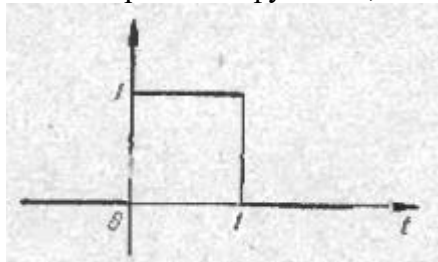
$$f(t) = e^{t^2} \eta(t),$$

2. Найти изображение функций, используя свойства линейности, подобия, смещения и запаздывания:

а) $f(t) = 1+t$, б) $f(t) = \sin \omega t$, 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	<p>1. Определение функции, способы задания, свойства функций.</p> <p>2. Основные элементарные функции, их свойства и графики.</p>	<p>1. Найти область определения функции:</p> $f(x) = \sqrt{4-x^2} + \frac{1}{\lg(1-x)};$ $f(x) = \frac{\sqrt{x^2-1}}{\arcsin(x-1)}.$ <p>2. Найти область значений функций:</p> $y = \frac{1}{x^2}$ $y = \sqrt{2x+1}$ <p>3. Построить графики функций:</p> $y = \frac{1}{x^2}$ $y = \sqrt{2x+1}$ $y = \sqrt{9-x^2}$
1.2. Предел числовой последовательности	<p>3. Числовая последовательность и ее предел.</p> <p>4. Признак существования предела последовательности.</p>	<p>4. Пусть последовательность $\{x_n\}$ сходится. Является ли сходящейся последовательность $\{x_{n+1} - x_n\}$?</p> <p>5. Вычислить предел:</p> $\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n \cdot (n+1)} \right]$

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

	<p>достаточные условия экстремума функции.</p> <p>22. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.</p> <p>23. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции.</p>	<p>11. Исследовать на монотонность и найти точки экстремума функции:</p> $y = \frac{x}{1-x^2};$ $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x-1};$ <p>12. Исследовать на выпуклость, вогнутость и найти точки перегиба функции:</p> $y = \frac{x}{1-x^2};$ $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x-1};$ <p>13. Исследовать методами дифференциального исчисления следующие функции и, используя результаты исследования, построить их графики</p> $y = \frac{x}{1-x^2}; y = e^{\frac{1}{1-x}}$
2.3. Дифференциал функции	<p>24. Дифференциал функции.</p> <p>25. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p>	<p>13. Вычислить приближенно при помощи дифференциала $\sqrt{25,01}$</p> <p>14. Найти дифференциал функции:</p> $y = \sqrt[3]{x^2} \cdot x^3;$ $y = \operatorname{tg}^5 \frac{x}{5}$
Компетенции		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>Кейс-задание</p> <p>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 $C(x) = -0,1x^2 + 3x$</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>1. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Непосредственное интегрирование.</p> <p>2. Метод замены переменной,</p>	<p>1. Найти интегралы:</p> $\int \frac{x^3 + 2x - 3\sqrt{x}}{\sqrt[3]{x^2}} dx$ $\int \frac{1 - \cos x}{(x - \sin x)^2} dx$ $\int (3x + 4)e^{3x} dx$ $\int \frac{x + 2}{x^2 + x + 3} dx$

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

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

Семестр 3

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

	<p>признак сходимости числового ряда.</p> <p>3. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: признак сравнения, признак Даламбера.</p> <p>4. Достаточные признаки сходимости положительных рядов: радикальный и интегральный признаки Коши.</p> <p>5. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.</p> <p>6. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.</p>	$\frac{1}{3} - \frac{1 \cdot 2}{3^2 \cdot 2} + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{3^3 \cdot 3} - \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{3^4 \cdot 4} + \dots$ <p>2. Исследовать сходимость ряда:</p> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2(n^2 + 4)}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} (n^3 + 4n) \cdot e^{-(n+3)}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3^n} \left(\frac{n}{n+1} \right)^{-n^2}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$ <p>3. Исследовать условную и абсолютную сходимость знакопеременного ряда.</p> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n+3}};$ $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \cos \frac{\pi}{5n};$
<p>1.2. Степенные ряды</p>	<p>7. Степенные ряды. Радиус сходимости степенного ряда.</p> <p>8. Разложение функций в ряды Маклорена и Тейлора.</p> <p>9. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.</p>	<p>4. Найти область сходимости функционального ряда.</p> $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(x+n)^{-1/5}}$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{9^n}{n} x^{2n} \sin(x + \pi n)$ $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n (x-3)^n}{(n+1)5^n}$ <p>5. Найти сумму ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \left(1 + \frac{1}{n}\right) x^{n-1}$</p> <p>6. Разложить в ряд Маклорена функцию $f(x) = \cos 5x$. Указать область сходимости полученного ряда.</p> <p>7. Вычислить интеграл с точностью до 0,001.</p> $\int_0^{0.1} e^{-6x^2} dx$ <p>8. Вычислить значение функции $f(x)$ в заданной точке x_0 ($f(x_0)$) с точностью до 0,001.</p> $\sqrt[3]{7}$
<p>1.3.Ряды Фурье</p>	<p>10. Тригонометрический ряд Фурье.</p> <p>11. Разложение в ряд Фурье 2π периодических функций. Теорема Дирихле.</p>	<p>5. Разложить функцию $f(x)$ и указать промежутки, где сумма ряда Фурье равна функции $f(x)$ и найти сумму ряда в точках x_k.</p>

	<p>12. Разложение в ряд Фурье четных функций.</p> <p>13. Разложение в ряд Фурье нечетных функций.</p> <p>14. Разложение в ряд Фурье функций произвольного периода.</p>	$f(x) = \begin{cases} 4, & x \in [0; \pi] \\ 0, & x \in [-\pi; 0) \end{cases}, \quad x_0 = -\pi, x_1 = 0, x_2 = \pi$ <p>6. Разложить в интервале $(0; \pi)$ в ряд Фурье а) по косинусам, б) по синусам функции: $f(x) = x; \quad f(x) = \pi - x;$</p> <p>7. Разложить в ряд Фурье а) по синусам, б) по косинусам для $f(x)$, определенной на $(0; 2\pi)$ $f(x) = x^2, \quad f(x) = x^3$</p> <p>8. Найти интеграл Фурье функции продолжив её нечетным образом на интервал $(-\infty; 0)$, если</p> $f(x) = \begin{cases} \sin x, & x \in [0; \pi] \\ 0, & x > \pi \end{cases}$
2. Интегральное исчисление функции многих переменных		
<p>2.1. Двойные и тройные интегралы</p>	<p>15. Двойной интеграл: определение, свойства, геометрический смысл.</p> <p>16. Переход к повторному в двойном интеграле.</p> <p>17. Замена переменных в двойном интеграле. Двойной интеграл в полярных координатах.</p> <p>18. Приложения двойного интеграла.</p> <p>19. Тройной интеграл: определение, свойства.</p> <p>20. Вычисление тройных интегралов.</p>	<p>9. Вычислить интеграл $\iint_{\Delta} (x - y) dx dy$, если область Δ ограничена линиями: $y = 0, y = x^2, x = 2.$</p> <p>10. Построить область интегрирования и изменить порядок интегрирования</p> $\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{x}}^{\sqrt{x}} f(x, y) dy$ $\int_0^1 dy \int_0^{2y} f(x, y) dx + \int_1^2 dy \int_0^{4-y^2} f(x, y) dx$ <p>11. С помощью двойного интеграла, вычислить площадь плоской фигуры D, ограниченной линиями $y^2 = 2x + 4,$ $y^2 = -\frac{1}{2}x + 4$</p> <p>12. Перейти к полярным координатам и вычислить двойной интеграл $\iint_D \cos(x^2 + y^2) dx dy,$ где $D = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq a^2\}$</p> <p>13. Вычислить интеграл $\int_0^1 \int_0^{x^2} \int_0^{xy} x^2 yz dz dy dx$</p> <p>14. Вычислить объем, ограниченный поверхностями: $x^2 + y^2 = 1;$ $x + y + z = 3$ и плоскостью $ХОУ.$</p>
<p>2.2. Криволинейные интегралы</p>	<p>21. Вычисление криволинейного интеграла первого рода.</p> <p>22. Вычисление криволинейного интеграла второго рода.</p> <p>23. Формула Грина.</p> <p>24. Вычисление</p>	<p>15. Вычислить интеграл $\int_{AB} (x^2 + y^2 + z^2) ds$ по одному витку винтовой линии $x = \cos t; \quad y = \sin t; \quad z = t; \quad 0 \leq t \leq 2\pi.$</p> <p>16. Вычислить криволинейный интеграл $\int_L x^2 y dx + x^3 dy.$ L – контур, ограниченный</p>

	<p>площадей с помощью криволинейной интеграла.</p> <p>25. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования</p>	<p>параболами $y^2 = x$; $x^2 = y$.</p> <p>Направление обхода контура положительное.</p> <p>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 $t_2 = \frac{\pi}{2}$.</p>
Компетенции		
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<p>Кейс-задание</p> <p>Объем продукции u, выпускаемой рабочим в течение рабочего дня, задается функцией</p> $u(t) = -\frac{5}{6}t^3 + \frac{15}{2}t^2 + 100t + 50$ <p>где t - время, выраженное в часах и причем $1 \leq t \leq 8$</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 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 $\text{Im } f(z) = e^{-y}(x \cos x - y \sin x)$. 10. Вычислить интеграл с помощью формулы типа Коши: $\oint_{ z =1} \frac{\sin z}{\left(z - \frac{\pi i}{4}\right)^3} dz$

<p>2. Функциональные ряды</p>	<p>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.</p>	<p>7. Разложить в ряд Лорана: $f(z) = \frac{1}{z(z+1)} \quad 0 < z < 1.$ $f(z) = \frac{1}{z^3 + z}, \quad z > 1$ $f(z) = \frac{2}{z^2 + 1} \quad z < 1$</p>
<p>3. Вычеты и их применение</p>	<p>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.</p>	<p>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: $\oint_{ z =1} \frac{\sin z}{\left(z - \frac{\pi i}{4}\right)^3} dz, \quad \oint_{ z =3} \frac{dz}{z^3 + 4z}$</p>
<p>4. Основы операционного исчисления</p>	<p>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.</p>	<p>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, сдвига и запаздывания: $f(t) = 1 + t, \quad f(t) = \sin \omega t, \quad f(t) = \sin^4 t,$ $f(t) = e^{-t} t^3,$ $f(t) = \sin(t-b) \eta(t-b),$ 13. Найти угол поворота α и коэффициент растяжения k в точке $z_0 = 2i$ при отображении $f(z) = e^{-x} (\cos y - i \sin y)$.</p>
<p>Компетенции</p>		
<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной</p>	<p>Кейс-задание Найти аналитическую функцию $f(z)$ по заданной действительной части $\operatorname{Re} f(z) = x^2 y - 2x - \frac{y^3}{3}.$</p>	

деятельности	
--------------	--

Составитель (и): канд. пед. наук Гридчина В.Б.
(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))