

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.07.2025 12:21:20

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbe4105f1098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет землеустроительный

ОПОП по направлению
21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.06 Высшая математика

Направленность (профиль) «Геодезия и дистанционное зондирование»

Обеспечивающая преподавание дисциплины
кафедра -

Математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик

О.Б. Смирнова

Омск 2021

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	10
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	10
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	10
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	12
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	12
3.2. Условия допуска к экзамену	13
4. Лекционные занятия	13
5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним	16
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	18
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	27
7.1. Рекомендации по выполнению индивидуальных заданий типового расчета	27
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	28
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода	30
8.1 Текущий контроль успеваемости	30
8.1.1. Самоподготовка к практическим занятиям	30
8.1.2 Типовые тестовые вопросы для самоконтроля по разделам	38
9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу	46
9.3. Итоговое тестирование по итогам изучения дисциплины	47
9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену	47
9.5. Примерная структура экзаменационного билета	50
10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине	52

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – изучение фундаментальных понятий и методов линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа; освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины; умения использовать математические методы и основы математического моделирования в практической деятельности, в решении задач профессиональной деятельности.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о математических объектах линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа;

владеть навыками использования соответствующего математического аппарата при решении задачи (подзадачи), приемами анализа и оценки полученных результаты;

знать основные законы линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализа;

уметь выделять математический аспект изучаемого объекта, применять систему математических знаний для идентификации и решения задач в профессиональной деятельности

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя математические и естественнонаучные знания	ИД-1 _{ОПК-1} Умеет решать профессиональные задачи, анализировать математическую информацию по математической обработке результатов геодезических измерений на основе знания разделов математики (функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов), может использовать специализированные знания фундаментальных разделов классической и основной физики, и осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с проведенным анализом.	Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности.	Умеет применять основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, математического анализ (функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов) для решения стандартных профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, выбирать метод анализа данных под конкретную прикладную задачу, выделять математический аспект изучаемого объекта, применять систему математических знаний для анализа и решения задач в профессиональной деятельности.	Владеет навыками использования математических законов, методов разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов для решения стандартных профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, приемами использования математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов, проведения обоснования решений задач, связанных с профессиональной деятельностью с использованием математических методов и приемов.

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности	Не знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности	Знает некоторые законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности	Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, математические знания, необходимые для анализа конкретных задач в профессиональной деятельности (возможно испытывает затруднения при их формулировании)	Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности	опрос, математический диктант, самостоятельные проверочные работы на практических занятиях, тестирование, теоретические и практические задания экзаменационного билета, индивидуальные задания типового расчета
		Наличие умений	Умеет применять основные законы разделов математики	Не умеет применять основные законы разделов математики: линейной	Умеет с трудом применять основные законы разделов математики	Умеет применять некоторые основные законы разделов	Умеет самостоятельно применять основные законы	

			рядов для решения стандартных профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, приемами использованию математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов проведения обоснования решений задач, связанных с профессиональной деятельностью с использованием математических методов и приемов.	ческой обработке результатов геодезических измерений, приемами использованию математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов проведения обоснования решений задач, связанных с профессиональной деятельностью с использованием математических методов и приемов.	профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, приемами использованию математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов проведения обоснования решений стандартных задач, связанных с профессиональной деятельностью с использованием математических методов и приемов.	рядов для решения стандартных профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, приемами использованию математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов проведения обоснования решений задач, связанных с профессиональной деятельностью с использованием математических методов и приемов.	рядов для решения стандартных профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, приемами использованию математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов проведения обоснования решений задач, связанных с профессиональной деятельностью с использованием математических методов и приемов.	
--	--	--	--	--	--	--	--	--

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-1 _{опк-1}	Полнота знаний	Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности	Не знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности	- Знает некоторые законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности - Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, математические знания, необходимые для анализа конкретных задач в профессиональной деятельности (возможно испытывает затруднения при их формулировании) - Знает основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, систему математических знаний, методы, необходимые для анализа задач в профессиональной деятельности			опрос, математический диктант, самостоятельные проверочные работы на практических занятиях, тестирование, индивидуальные задания типового расчета
	Наличие умений	Умеет применять основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов	Не умеет применять основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной, функции нескольких переменных, теория дифференциальных уравнений и теории рядов	- Умеет с трудом применять основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ для решения стандартных профессиональных задач по математической обработке результатов геодезических измерений, выбирать метод анализа данных под конкретную прикладную задачу, выделять математический аспект изучаемого объекта, применять систему математических знаний для анализа и решения задач в профессиональной деятельности - Умеет применять некоторые основные законы разделов математики: линейной алгебры и аналитической геометрии, введение в математический анализ для решения стандартных профессиональных задач по математической обра-				

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоемкость, час				
	семестр, курс*				
	очная / очно-заочная форма			заочная форма	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	1 курс	2 курс
1. Аудиторные занятия, всего	42	58	58	20	26
- лекции	16	20	20	8	10
- практические занятия (включая семинары)	26	38	38	12	16
- лабораторные работы					
2. Внеаудиторная академическая работа	66	86	86	187	217
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:	22	32	32	40	40
Выполнение индивидуального задания в виде типового расчета	22	32	32	40	40
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	24	34	34	90	100
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	12	12	12	20	26
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	8	8	8	37	51
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	+				
4. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины		36	36	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	108	180	180	216
	Зачетные единицы	3	5	5	6
Примечание: * – семестр – для очной и очно-заочной формы обучения, курс – для заочной формы обучения; ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;					

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела		Трудоемкость раздела и её распре- деление по видам учебной работы, час.						Форма рубежного контроля по разделу	№№ компетенций, на фор- мирование которых ориен- тирован раздел	
		Общая	Аудиторная работа				ВРС			
			всего	лекции	занятия					
					практические (всех форм)	лабора- торные	всего	Фиксированные виды		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения										
1 семестр										
1	Элементы линейной алгебры 1.1 Матрицы и определители. 1.2 Системы линейных алгебраиче- ских уравнений	26	10	4	6		16	22	Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
2	Векторная алгебра 2.1 Векторы. Основные понятия. 2.2 Произведения векторов их прило- жения	22	8	4	4		14		Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
3	Аналитическая геометрия на плос- кости 3.1 Прямая линия на плоскости 3.2 Кривые второго порядка	22	8	4	4		14	Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1	
4	Аналитическая геометрия в про- странстве 4.1 Плоскость в пространстве 4.2 Прямая и плоскость в простран- стве	16	4	0	4		12	Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1	
5	Введение в математический анализ 1.1. Комплексные числа	22	12	4	8		10	Самостоятельна проверочная рабо-	ОПК-1	

	1.2 Функции								та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	
	1.3 Предел функции									
	1.4 Непрерывность функции									
	Промежуточная аттестация								зачет	
	Итого по учебной дисциплине	108	42	16	26		66	22		
2 семестр										
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	1.1 Производная сложной функции	46	22	8	14		24			
	1.2 Формула Тейлора. Правило Лопиталя									
	1.3 Исследование функций									
7	Интегральное исчисление функции одной переменной								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	1.1 Первообразная и неопределенный интеграл	52	24	8	16		28			
	1.2 Основные методы интегрирования									
	1.3 Определенный интеграл и его приложения									
8	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	1.1 Понятие функции нескольких переменных	46	12	4	8		34	32		
	1.2 Частные производные									
	1.3 Дифференциал. Экстремум. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области									
	1.4 Метод наименьших квадратов как метод обработки результатов полевых геодезических измерений									ОПК-1
	Промежуточная аттестация	36							экзамен	
	Итого по учебной дисциплине	180	58	20	38		86	32		
3 семестр										
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	1.1 Дифференциальные уравнение первого порядка. Численное решение уравнений	76	30	10	20		46			
	1.2 Дифференциальные уравнения высших порядков									
	1.3 Приложения дифференциальных уравнений							32		
10	Ряды								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	1.1. Знакопостоянные ряды	68	28	10	18		40			
	1.2 Знакопеременные ряды									
	1.3 Степенные ряды									
	1.4 Разложение функций в ряд									
	1.5 Приложение рядов. Действия над рядами									ОПК-1
	Промежуточная аттестация	36							экзамен	
	Итого по учебной дисциплине	180	58	20	38		86	32		
Итого по учебной дисциплине										
	Итого по учебной дисциплине	468	158	56	102	0	238	86		
Заочная форма обучения										
1 курс										
1	Элементы линейной алгебры								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	1.1 Матрицы и определители.	29	8	4	4		21			
	1.2 Системы линейных алгебраических уравнений									
2	Векторная алгебра								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	2.1 Векторы. Основные понятия.	26	0	0	0		26	40		
	2.2 Произведения векторов их приложения									
3	Аналитическая геометрия на плоскости								Самостоятельна проверочная рабо- та, индивидуаль- ные задания типо- вого расчета	ОПК-1
	3.1 Прямая линия на плоскости	30	2	0	2		28			
	3.2 Кривые второго порядка									

4	Аналитическая геометрия в пространстве	32	0	0	0		32		Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	4.1 Плоскость в пространстве									
	4.2 Прямая и плоскость в пространстве									
5	Введение в математический анализ	36	2	2	0		34		Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	1.1. Комплексные числа									
	1.2 Функции									
	1.3 Предел функции									
6	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	54	8	2	6		46		Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	1.1 Производная сложной функции									
	1.2 Формула Тейлора. Правило Лопиталя									
	1.3 Исследование функций									
Промежуточная аттестация		9							экзамен	
Итого по учебной дисциплине		216	20	8	12		187	40		
2 курс										
7	Интегральное исчисление функции одной переменной	65	10	4	6		55		Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	1.1 Первообразная и неопределенный интеграл									
	1.2 Основные методы интегрирования									
	1.3 Определенный интеграл и его приложения									
8	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	56	2	0	2		54	40	Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	1.1 Понятие функции нескольких переменных									
	1.2 Частные производные									
	1.3 Дифференциал. Экстремум. Наибольшее и наименьшее значение в замкнутой области									
	1.4 Метод наименьших квадратов как метод обработки результатов полевых геодезических измерений									
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	66	8	4	4		58		Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	1.1 Дифференциальные уравнение первого порядка. Численное решение уравнений									
	1.2 Дифференциальные уравнения высших порядков									
	1.3 Приложения дифференциальных уравнений									
10	Ряды	56	6	2	4		50		Самостоятельная проверочная работа, индивидуальные задания типового расчета	ОПК-1
	1.1. Знакопостоянные ряды									
	1.2 Знакопеременные ряды									
	1.3 Степенные ряды									
	1.4 Разложение функций в ряд									
	1.5 Приложение рядов. Действия над рядами									
Промежуточная аттестация		9							экзамен	
Итого по учебной дисциплине		252	26	10	16		217	40		
Итого по учебной дисциплине		468	46	18	28		404	80		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;

- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к экзамену

Экзамен является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

Номер раздела	лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1 семестр				1 курс	
1	1	Тема: Матрицы, определители.	2	2	
		1) Понятие матрицы, Действия над матрицами.			
		2) Определители. Свойства определителей.			
		3) Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг.			
	2	Тема: Системы линейных алгебраических уравнений	2	2	Лекция с запланированными ошибками
		1) Системы «n» линейных уравнений с «n» неизвестными. Формулы Крамера.			
		2) Решение систем уравнений матричным способом. Метод Гаусса.			
2	3	Тема: Векторы. Основные понятия.	1		Лекция-визуализация
		1) Векторы. Линейные операции над векторами.			
		2) Теоремы о проекции вектора на ось. Координаты вектора. Действие над векторами в координатах. Условие коллинеарности двух векторов.			
	3,4	Тема: Произведение векторов	1		Лекция-визуализация
		1) Скалярное произведение двух векторов, его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме.			
		2) Механический смысл скалярного произведения. Направляющие косинусы вектора.			
3	5	3) Векторное произведение двух векторов, его свойства и приложения к решению задач. Смешанное произведение трех векторов, его геометрический смысл. Условия компланарности трех векторов.	2		Лекция-визуализация
		Тема: Прямая линия на плоскости	2		Лекция-визуализация
		1) Общее уравнение прямой и его исследование. Уравнение прямой линии с заданным угловым коэффициентом. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.			

		2) Угол между двумя прямыми, условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.			
	6	Тема: Кривые второго порядка 1) Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, параболы. Каноническое уравнения гиперболы. Общее уравнение кривых второго порядка, приведение его к каноническому виду.	2		
5	7	Тема: Комплексные числа	1		
		1) Множество действительных чисел.			
		2) Комплексные числа и действия с ними.			
		3) Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа.			
		4) Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.			
		5) Показательная форма записи комплексного числа.			
	7	Тема: Функции	1		
		1) Функция. Область ее определения. Способы задания.			
		2) Основные элементарные функции, их свойства и графики.			
	8	3) Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций.	1	2	
		Тема: Предел функции			
		1) Числовые последовательности и их пределы. Свойства сходящихся последовательностей.			
2) Предел функции. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших и бесконечно малых.					
8	3) Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы.	1			
	4) Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов.				
	Тема: Непрерывность функции				
	1) Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций.				
8	2) Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.	1			
Общая трудоёмкость лекционного курса			16		x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		8
2 семестр					
6	1	Тема: Производная сложной функции	2	2	Лекция-визуализация
		1) Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой.			
		2) Производная постоянной, суммы, произведения и частного двух функций. Производная обратной функции. Таблица производных.			
	2	3) Дифференцируемость функции. Связь понятий дифференцируемости и непрерывности. Производная сложной функции.	2		
		4) Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала функции.			
	3	5) Производные функции, заданной параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.	2		
6) Раскрытие неопределенностей и правило Лопиталя.					
		Тема: Формула Тейлора			

		1) Формула Тейлора			
	4	Тема: Исследование функций	2		Лекция-визуализация
		1) Условия возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума.			
		2) Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции.			
	5	3) Исследование на экстремум функции с помощью производных второго порядка. Исследование графика функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых.	2		Лекция-визуализация
		4) Общая схема исследования функции и построения графика функций.			
				8	
				2 курс	
7	6	Тема: Первообразная и неопределенный интеграл	2	2	Лекция с запланированными ошибками
		1) Первообразная. Неопределенный интеграл.			
		2) Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.			
		Тема: Основные методы интегрирования			
	7	1) Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям.	2		
		2) Интегрирование дробно-рациональных функций.			
		3) Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции.			
		4) Интегрирование некоторых иррациональных выражений.			
	8	Тема: Определенный интеграл	2	2	Лекция с запланированными ошибками
		1) Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла, как предела интегральных сумм.			
		2) Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.			
		3) Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле.			
		4) Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.			
8	9	Тема: Понятие функции нескольких переменных	2		
		1) Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Геометрический смысл функции двух переменных.			
	10	2) Дифференцируемость функции. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл.	2		
		Тема: Частные производные			
		1) Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.			
		2) Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Формула Тейлора.			
		3) Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент.			
		4) Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума функции двух переменных. Условный экстремум			
Общая трудоёмкость лекционного курса			20		x
Всего лекций по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:	
- очная форма обучения			20	- очная форма обучения	
				10	
3 семестр					
9	1	Тема: Дифференциальные уравнение первого порядка	2	2	
		1) Основные понятия и определения.			
		2) Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши.			
		3) Уравнения с разделяющимися переменными.			
	2	4) Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.	2		
5) Линейные дифференциальные уравнения					

		первого порядка.			
		6) Численное решение дифференциальных уравнений. Задача Коши			
	3,4	Тема: Дифференциальные уравнения высших порядков	4	2	Лекция-визуализация
		1) Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.			
		2) Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость функций.			
	3) Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.				
	5	4) Отыскание частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом подбора по виду правой части.	2		Лекция с запланированными ошибками
10	6	Тема: Знакопостоянные ряды	2	2	
		1) Числовой ряд. Сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда.			
		2) Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.			
	7	Тема: Знакопеременные ряды	2		
		1) Абсолютная и условная сходимости. Теорема Лейбница.			
	8	Тема: Степенные ряды	2		
		1) Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.			
		2) Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.			
	9,10	Тема: Разложение функций в ряд	4		
		1) Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.			
		2) Применение рядов к приближенным вычислениям.			
3) Действия над рядами					
Общая трудоёмкость лекционного курса			20	10	x
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		20	- очная форма обучения		6
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		56	- очная форма обучения		22
- заочная форма обучения		18	-заочная форма обучения		6
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.
Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

Таблица 1. Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины						
Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		Очная форма	Заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
1	1	Вычисление определителей. Решение систем уравнений по формулам Крамера.	2	2		УЗ СРС
	2,3	Действия над матрицами. Нахождение минора и алгебраического дополнения элемента матрицы. Решение систем уравнений матричным способом, по методу Гаусса.	4	2		ОСП
2	4	Линейные операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов.	2		Работа в малых группах (Взаимообучение)	ОСП УЗ СРС
	5	Векторное произведение векторов.	2			УЗ СРС

		Смешанное произведение векторов				
3	6	Прямая линия на плоскости	2	2		ОСП УЗ СРС
	7	Кривые второго порядка (окружность, эллипс) Кривые второго порядка (гипербола, парабола)	2		Работа в малых группах	УЗ СРС
4	8	Плоскость	2			ОСП
	9	Прямая в пространстве	2			ОСП
5	10	Комплексные числа и действия с ними. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа. Корни из комплексных чисел.	2			ОСП
	11	Функции, их свойства, способы задания. Графики элементарных функций. Предел функции. Вычисление пределов, раскрытие неопределенностей.	2			ОСП УЗ СРС
	12, 13	I и II замечательные пределы. Непрерывность функции. Классификация разрывов функции.	4		Работа в малых группах	УЗ СРС
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час		Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения			26		- очная форма обучения	6
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
2 семестр						
6	1	Производная функции. Техника дифференцирования.	2	4		ОСП УЗ СРС
	2, 3	Производные высших порядков. Производные неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование	4			УЗ СРС
	4	Правило Лопиталя.	2			УЗ СРС
	5	Дифференциал функции и его приложение к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.	2			УЗ СРС
	6,7	Приложение производных к исследованию функций. Построение графиков.	4		Работа в малых группах	ОСП УЗ СРС
2 курс						
7	8,9	Табличное интегрирование. Метод дополнения до полного квадрата. Интегрирование подстановкой.	4	2		ОСП УЗ СРС
	10, 11	Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.	4	2		УЗ СРС
	12	Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	4			УЗ СРС
	13, 14	Вычисление определенного интеграла, его приложения.	4	2		ОСП УЗ СРС
8	15	Функции нескольких переменных, область определения. Частные производные.	2	2		УЗ СРС
	16	Полный дифференциал, приближенные вычисления. Полная производная.	2			УЗ СРС
	17, 18	Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Метод наименьших квадратов как метод обработки результатов полевых геодезических измерений	4		Работа в малых группах	УЗ СРС
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час		Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения			38		- очная форма обучения	8
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
3 семестр						

9	1, 2	Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные.	4	2		ОСП УЗ СРС
	3, 4	Решение линейных уравнений методом Лагранжа и Бернулли. Уравнения Бернулли.	4	2		УЗ СРС
	5	Численное решение уравнений	2		Работа в малых группах	
	6, 7	ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	4			ОСП УЗ СРС
	8,9	Однородные и неоднородные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.	4			ОСП УЗ СРС
10	10, 11	Числовые ряды. Исследование на сходимость по достаточным признакам.	4	2		ОСП УЗ СРС
	12	Знакопеременные ряды.	2		Работа в малых группах (Взаимообучение)	ОСП УЗ СРС
	13, 14	Функциональные ряды. Радиус сходимости.	4	2		ОСП УЗ СРС
	15, 16	Разложение функций в ряд.	4			ОСП
	17, 18	Приложения рядов. Действия над рядами. Приложения рядов в обработке результатов геодезических измерений	4			ОСП УЗ СРС
	Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час		Из них в интерактивной форме:
- очная форма обучения			38		- очная форма обучения	4
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час		Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения			98		- очная форма обучения	8
- заочная форма обучения			28		- заочная форма обучения	2
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения						
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ...						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- внимательное чтение текста;
- поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- краткое, но четкое и понятное изложение текста;

- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
 - д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.
2. Записи в форме тезисов, планов, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.
3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться.

Раздел 1. Линейная алгебра

Краткое содержание

Понятие матрицы, Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Ранг. Системы « n » линейных уравнений с « n » неизвестными. Формулы Крамера. Решение систем уравнений матричным способом. Метод Гаусса. Исследование решения систем m линейных уравнений с n неизвестными.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое матрица?
2. Что называется, определителем второго порядка? Что называется, определителем третьего порядка?
3. Что такое алгебраическое дополнение и минор элемента матрицы?
4. Что такое обратная матрица?
5. Формулы Крамера.
6. Суть метода Гаусса для решения систем линейных уравнений.
7. При каком условии система трех линейных уравнений с тремя неизвестными имеет единственное решение?
8. При каких условиях система линейных уравнений не имеет решения? Имеет бесчисленное множество решений?

Раздел 2. Векторная алгебра

Краткое содержание

Векторы. Линейные операции над векторами. Теоремы о проекции вектора на ось. Координаты вектора. Действие над векторами в координатах. Скалярное произведение двух векторов, его свойства. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов. Механический смысл скалярного произведения. Направляющие косинусы вектора. Векторное произведение двух векторов, его свойства и приложения к решению задач. Смешанное произведение трех векторов, его геометрический смысл. Условия компланарности трех векторов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что такое вектор?
2. Что относится к линейным операциям над векторами.
3. Формулы нахождения координат вектора и длины вектора.
4. Что называется скалярным произведением двух векторов?
5. Какими свойствами обладает скалярное произведение векторов?
6. Что называется векторным произведением двух векторов?
7. Какими свойствами обладает векторное произведение?
8. Что называется смешанным произведением трех векторов?

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости

Краткое содержание

Общее уравнение прямой и его исследование. Уравнение прямой линии с заданным угловым коэффициентом. Уравнение пучка прямых. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между двумя прямыми, условие параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, параболы. Канонические уравнения гиперболы. Общее уравнение кривых второго порядка, приведение его к каноническому виду.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Способы задания прямой на плоскости.

2. Взаимное расположение прямых на плоскости.
3. Определение окружности и ее каноническое уравнение.
4. Определение эллипса и его каноническое уравнение.
5. Определение гиперболы и ее каноническое уравнение.
6. Определение параболы и ее каноническое уравнение.

Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве

Краткое содержание

Уравнение плоскости, проходящей через данную точку. Общее уравнение плоскости и его частные случаи. Угол между двумя плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Способы задания прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Поверхности второго порядка.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Способы задания прямой в пространстве.
2. Взаимное расположение прямых в пространстве.
3. Как аналитически можно задать плоскость?
4. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
5. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.
6. Что называется расстоянием между двумя скрещивающимися прямыми?

Раздел 5. Введение в математический анализ

Краткое содержание

Множество действительных чисел. Комплексные числа и действия с ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера. Показательная форма записи комплексного числа.

Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции. Класс элементарных функций. Числовые последовательности и их пределы. Свойства сходящихся последовательностей. Предел функции. Бесконечно малые величины и их свойства. Бесконечно большие величины. Связь бесконечно больших и бесконечно малых. Основные теоремы о пределах функций. Первый и второй замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их использование при вычислении пределов. Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

9. Какое число называется действительным? Какое число называется комплексным?
10. Какие величины называются постоянными? Переменными?
11. Сформулируйте определение функции.
12. Что называется областью определения функции? Областью изменения функции?
13. Назовите способы задания функциональной зависимости.
14. Перечислите основные элементарные функции.
15. Что называется пределом функции.
16. Сформулируйте основные теоремы о пределах функций.
17. Какие величины называются бесконечно малыми? Бесконечно большими?
18. Перечислите свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.
19. Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.
20. Какая функция называется непрерывной в точке? На отрезке?
21. Приведите классификацию точек разрыва функции.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Краткое содержание

Определение производной функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Производная постоянной, суммы, произведения и част-

ного двух функций. Производная обратной функции. Таблица производных. Дифференцируемость функции. Связь понятий дифференцируемости и непрерывности. Производная сложной функции. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала функции. Производные функции, заданной параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей и правило Лопиталя. Формула Тейлора. Условия возрастания и убывания функции. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на экстремум функции с помощью производных второго порядка. Исследование графика функции на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графика функций.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

9. Что называется производной функции?
10. Каков геометрический смысл производной? Ее физический смысл?
11. Напишите правила и формулы дифференцирования основных элементарных функций.
12. Что называется дифференциалом функции?
13. Перечислите свойства дифференциала функции.
14. Напишите формулу, позволяющую находить приближенное значение функции при помощи ее дифференциала.
15. Как найти производные высших порядков.
16. Какая функция называется возрастающей? Убывающей?
17. Какие точки называются критическими точками функции?
18. Какая кривая называется выпуклой? Вогнутой?
19. Что называется точкой перегиба кривой?

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

Краткое содержание

Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла, как предела интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Какая функция называется первообразной для данной функции?
2. Что называется неопределенным интегралом от данной функции?
3. Назовите свойства неопределенного интеграла.
4. Напишите табличные формулы неопределенных интегралов.
5. В чем сущность метода подстановки в неопределенном интеграле?
6. Напишите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
7. Что называется определенным интегралом?
8. Каков геометрический смысл определенного интеграла?
9. Назовите свойства определенного интеграла.
10. Напишите формулу Ньютона-Лейбница.
11. Напишите формулу интегрирования по частям в определенном интеграле.

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

Краткое содержание

Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Геометрический смысл функции двух переменных. Предел функции. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные приращения и частные производные функции. Дифференцируемость функции. Полное приращение и полный дифференциал функции нескольких переменных. Геометрический смысл. Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Применение полного дифференциала для приближенных вычислений. Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Необходимые и достаточные условия существования локального экстремума функции двух переменных.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Сформулируйте определение функции двух независимых переменных.
2. Что называется областью определения функции двух независимых переменных? Каково геометрическое изображение функции двух переменных?
3. Что называется частными производными первого порядка функции двух переменных?
4. Что называется полным дифференциалом функции двух переменных? Как его вычислить?
5. Как найти частные производные второго порядка функции двух переменных?
6. Что является необходимым условием экстремума функции двух переменных?
7. Сформулируйте достаточный признак экстремума функции двух переменных.

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Краткое содержание

Основные понятия и определения. Задача Коши. Формулировка теоремы существования и единственности решения задачи Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейная зависимость и линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного однородного уравнения и линейного неоднородного уравнения. Решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Отыскание частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом подбора по виду правой части. Вариация произвольных постоянных (метод Лагранжа). Приложение дифференциальных уравнений в различных областях науки и техники. Понятие о системах дифференциальных уравнений.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называется дифференциальным уравнением?
2. Что называется общим решением дифференциального уравнения? Частным решением?
3. Каков геометрический смысл частного решения дифференциального уравнения первого порядка?
4. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным? Уравнением Бернулли? Укажите способ его решения.
5. Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением второго порядка?
6. Какой вид имеет общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка? В зависимости от дискриминанта характеристического уравнения.
7. Как найти общее решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?

Раздел 10. Ряды

Краткое содержание

Числовой ряд. Сумма ряда. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши. Абсолютная и условная сходимости. Теорема Лейбница. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов. Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Применение рядов к приближенным вычислениям.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Что называется числовым рядом?
2. Какой числовой ряд называется сходящимся?
3. Что называется необходимым условием сходимости числового ряда?
4. Назовите достаточные признаки сходимости, основанные на сравнении рядов.
5. Назовите признак Даламбера сходимости рядов.
6. В чем состоит интегральный признак сходимости Коши? Какие ряды называются знакочередующимися?
7. Сформулируйте признак Лейбница сходимости знакочередующихся рядов.
8. Какие знакочередующиеся ряды называются абсолютно сходящимися? Условно сходящимися?
9. Дайте определение степенного ряда и области его сходимости. Как найти область сходимости степенного ряда?
10. Запишите разложение в степенной ряд основных функций.
11. Что называется общим решением дифференциального уравнения? Частным решением?
12. Каков геометрический смысл частного решения дифференциального уравнения первого порядка?
13. Какое дифференциальное уравнение первого порядка называется линейным? Уравнением Бернулли? Укажите способ его решения.
14. Какое уравнение называется линейным дифференциальным уравнением второго порядка?

15. Какой вид имеет общее решение однородного дифференциального уравнения второго порядка? В зависимости от дискриминанта характеристического уравнения.

16. Как найти общее решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами?

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится рубежный контроль. Рубежный контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Рубежный контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Рубежный контроль состоит из выполнения заданий самостоятельных проверочных работ на практических и выполнения тестов по разделам дисциплины.

Типовые проверочные самостоятельные работы

Раздел 1. Линейная алгебра

Вариант __

1. Решить систему уравнений методом Крамера:
$$\begin{cases} 3x - 2y - z = -5, \\ x + 3y + 2z = 2, \\ 5x - 2y + 4z = -7. \end{cases}$$
2. Решить систему уравнений матричным способом:
$$\begin{cases} 2x - 3y = -4, \\ 5y - 3x = 7 \end{cases}$$
3. Вычислить M_{23} , если
$$\begin{vmatrix} -2 & -5 & 1 & 2 \\ -3 & 7 & -1 & 4 \\ 5 & -9 & 2 & 7 \\ 0 & -6 & 0 & 2 \end{vmatrix}$$
4. Выполнить действия: $A^T \cdot B^T + 2E$, если $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$.
5. Найти A^2 , $A = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & -3 & 2 \end{pmatrix}$.

Раздел 2. Векторная алгебра

Вариант _

1. При каких значениях α точки $A(\alpha; 7; -2)$, $B(3; 1; -1)$, $C(9; 4; -4)$, $D(1; \alpha; 0)$ лежат в одной плоскости.
2. Найти середину отрезка с АВ, если $A(5; 1; 0)$, $B(-2; 2; 0)$.
3. Даны векторы $\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix}$. Найти косинус угла между ними.
4. Найти расстояние между точками $A(3; 7; 0)$, $B(2; -3; 0)$.
5. Найти векторное произведение вектора $\vec{a} = \vec{p} - 3\vec{q}$ на вектор $\vec{b} = 2\vec{p} + \vec{q}$, если $\vec{p} = \vec{i} + 3\vec{j} - 2\vec{k}$, $\vec{q} = -5\vec{i} - \vec{j} + 3\vec{k}$.

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости

Вариант __

1. Даны точки $P_1(2, 3)$ и $P_2(-1, 4)$. Составить уравнения прямых, проходящих через точку $(4, -5)$:

а) параллельно вектору $\overrightarrow{P_1P_2}$

б) перпендикулярно вектору $\overrightarrow{P_1P_2}$

2. Составить простейшее уравнение параболы, если расстояние от фокуса ее, лежащего на оси абсцисс, до вершины, равно 4.

3. Напишите каноническое уравнение эллипса, у которого расстояния от фокусов до концов большой оси равны 1 и 9.
4. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(2, -3)$, параллельно прямой $7x - 4y + 3 = 0$.

Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве

Вариант _

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(2, -3, 1)$, параллельно плоскости $7x - 4y + 3 = 0$
2. Составить уравнение плоскости, проходящей через начало координат, перпендикулярно к плоскостям $2x - y + 5z + 3 = 0$ и $x + 3y - z - 7 = 0$.
3. Найти направляющий вектор прямой
$$\begin{cases} 2x - 3y - 3z + 9 = 0, \\ x - 2y + z + 3 = 0. \end{cases}$$

Раздел 5. Введение в математический анализ

Вариант _

1. Выполнить указанные действия $(1 + 4i) \cdot (2 - 3i) + \frac{2i(5 + 2i)}{1 + 2i}$
2. Постройте радиусы-векторы, соответствующие комплексным числам:
1) $z = -2 - 3i$; 2) $z = 5 + 3i$;
и вычислить их модуль
3. Вычислить пределы:
а) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x - 3}{\sqrt{3x} - x}$; в) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 + 2x^3 - 10}{3x^4 - x + 8}$; с) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 5}{x + 9} \right)^{3 - 5x}$; д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{\sin 6x \cdot \arctg 5x}$;

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Вариант _

1. Найти производные данных функций:
а) $y = (2x + 3)^{\lg 4x}$ б) $y = (3^{\sin 2x} - \cos^2 2x)^3$ в) $y = \ln \arcsin \sqrt{1 - x^2} + \frac{\sin 2x}{3^{\sqrt{x}}}$
2. Найти пределы, пользуясь правилом Лопиталя:
а) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \sin x^{\lg x}$ б) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1 + x)}$
3. Найти угловой коэффициент касательной, проведенной к графику функции $y = \frac{3x}{4 - x}$ в точке с абсциссой $x_0 = 2$.
4. Найти производную второго порядка функции:
$$\begin{cases} x = 2t^5 - 2 \\ y = 3t^2 + 4t \end{cases}$$

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

Вариант _

1. Вычислить неопределенный интеграл $\int \left(\frac{2}{1 + x^2} - 9x^9 + 3 \right) dx$
2. Вычислить неопределенный интеграл по частям $\int x e^{3x+2} dx$;
3. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{2 + x}{\sqrt{1 + x}} dx$;
4. Найти определенный интеграл $\int_1^2 \frac{4x + 2}{2x - 1} dx$;

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

1. Дана функция $z = \sqrt{\frac{y}{x}}$. Показать, что $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$.
2. Найти частное значение функции $Z = x^3 - 5xy + y^2$ при $x=3$ и $y=-2$.
3. Найти экстремум функции $z = x^2 + xy + 2y^2 + 7y - 5$.

Раздел 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Определить тип уравнения и указать метод его решения $y' = x\sqrt{y} + \frac{xy}{x^2 - 1}$
2. Найти частное решение уравнения $\frac{xy' - y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$; $y(1) = \frac{\pi}{2}$
3. Найти общее решение уравнения $y''(1 + x^2) = 1$
4. Решить линейное однородное уравнение: $y'' + 4y' - 5y = 0$
5. Определить вид частного решения ур-я $y'' + 4y' + 8y = e^{2x} \cdot \sin 2x$

Раздел 10. Ряды

1. Исследовать на сходимость числовой ряд: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{(n+1)!}$ б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{e^n}$
2. Исследовать на условную и абсолютную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n(n+3)}$
3. Найти область сходимости: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n x^n}{3^n \sqrt{n}}$

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Самостоятельных проверочных работ

Результаты самостоятельных проверочных работ определяют оценками.

Оценку «отлично» выставляют студенту, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала. Решение заданий оформлено грамотно. Студент свободно справляется с поставленными задачами, правильно обосновывает принятые решения. Во всех заданиях обоснованно получен верный ответ и имеется верная последовательность всех шагов решения.

Оценку «хорошо» заслуживает студент, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Студенту необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения. Решения заданий оформлено грамотно, в частности методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. Обоснованно получен верный ответ или получен неверный ответ из-за негрубой ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения или допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения заданий самостоятельной работы.

Оценку «удовлетворительно» получает студент, который имеет знания только основного материала, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на задания студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность шагов решения или допущены ошибки, возможно, приведшие к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения заданий, составляющих более 60% от общего количества заданий самостоятельной работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не имеет знания основного материала, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на задания студентом допущены существенные ошибки, даны неправильные формулировки, нарушена последовательность шагов решения или решено менее 60% от общего количества заданий самостоятельной работы, а также если работа выполнена несамостоятельно.

Типовые вопросы для проведения математического диктанта

Раздел 1. Линейная алгебра

1. Определение прямоугольной матрицы
2. Определение квадратной матрицы
3. Определение треугольной матрицы

4. Определение единичной матрицы
5. Определение матрицы-строки
6. Определение матрицы-столбца
7. Действия над матрицами (сложение, вычитание, умножение на число, транспонирование)
8. Определитель второго порядка
9. Определитель третьего порядка
10. Свойства определителей.
11. Миноры и алгебраические дополнения.
12. Обратная матрица.
13. Ранг матрицы.
14. Совместные, несовместные, однородные, определённые системы «n» линейных уравнений с «m» неизвестными.

Раздел 2. Векторная алгебра

1. Определение вектора.
2. Коллинеарные, сонаправленные, равные, компланарные вектора
3. Единичные, нулевые вектора
4. Линейные операции над векторами.
5. Проекция вектора на ось.
6. Координаты вектора.
7. Действие над векторами в координатах.
8. Скалярное произведение двух векторов, его свойства.
9. Длина вектора и угол между двумя векторами в координатной форме. Условие коллинеарности двух векторов.
10. Направляющие косинусы вектора.
11. Векторное произведение двух векторов, его свойства и приложения.
12. Смешанное произведение трех векторов. Условия компланарности трех векторов.

Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости

1. Общее уравнение прямой.
2. Уравнение прямой линии с заданным угловым коэффициентом.
3. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки.
4. Угол между двумя прямыми.
5. Уравнение прямой, проходящей через точку, параллельно вектору.
6. Уравнение прямой, проходящей через точку, перпендикулярно вектору.
7. Условие параллельности и перпендикулярности двух прямых.
8. Расстояние от точки до прямой.
9. Угол между прямыми.
10. Канонические уравнения окружности, эллипса, параболы.
11. Каноническое уравнения гиперболы.

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Определение производной функции.
2. Производная постоянной, суммы, произведения и частного двух функций.
3. Производная обратной функции.
4. Таблица производных
5. Дифференциал функции.

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Первообразная.
2. Неопределенный интеграл.
3. Свойства неопределенного интеграла.
4. Таблица основных интегралов.
5. Основные приемы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям..

Раздел 10. Ряды

1. Числовой ряд.
2. Свойства сходящихся рядов.
3. Необходимое условие сходимости ряда.
4. Признаки сходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
5. Абсолютная и условная сходимости.
6. Теорема Лейбница.
7. Теорема Абеля.
8. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
ответов на вопросы математического диктанта

- «зачтено», если количество правильных ответов от 61-100%.
- «не зачтено», если количество правильных ответов менее 60%.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению индивидуальных заданий типового расчета

Учебные цели, на достижение которых ориентировано индивидуальных заданий типового расчета: получить целостное представление об основных типовых математических задачах и методах их решений

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках индивидуальных заданий:

- Рассмотрение основных математических положений и методов решения задач;
- формирование и отработка навыков решения математических задач, накопление опыта работы с научной литературой.

Перечень разделов дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнением индивидуального задания

- Элементы линейной алгебры
- Векторная алгебра
- Аналитическая геометрия на плоскости
- Аналитическая геометрия в пространстве
- Введение в математический анализ
- Дифференциальное исчисление функции одной переменной
- Интегральное исчисление функции одной переменной
- Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных
- Обыкновенные дифференциальные уравнения
- Ряды

Перечень примерных тем индивидуальных заданий

- Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса
- Исследовать систему линейных уравнений на совместность
- Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах.
- Даны координаты вершин треугольника ABC. Требуется:
 - Составить уравнение стороны AB и найти ее длину.
 - Составить уравнение высоты BD и найти ее длину.
 - Составить уравнение медианы AM.
 - Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения медиан, параллельно стороне AB.
- Найти угол A.
- Найти координаты точки, симметричной вершине A, относительно точки D.
- Записать систему неравенств, определяющих ABC
- Найти проекцию точки D в плоскости ABC
- Даны комплексные числа. Требуется
 - Построить числа в комплексной плоскости;
 - Найти модули чисел;
 - Найти сумму, разность, произведение и частного чисел;
 - Представить комплексное число z_1 в тригонометрической форме;
 - Найти заданные пределы.
- Исследовать данные функции на непрерывность. Сделать чертеж. Проверить полученный график средствами онлайн сервисов
- Найти производную данной функции, пользуясь определением.
- Найти производные функции
- Применяя правило Лопиталя, вычислить пределы
- Провести полное исследование функции и построить график. Проверить полученный график средствами онлайн сервисов.
- Найти область определения функции двух переменных
- Найти полный дифференциал функции двух переменных
- Найти экстремум функции двух переменных
- Найти параметры линейной зависимости методом наименьших квадратов
- Найти неопределенный интеграл

- Вычислить определенный интеграл
- Найти площадь фигуры, ограниченной линиями
- Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость
- Решить дифференциальные уравнения.
- Найти частное решение дифференциального уравнения численными методами.

При выполнении типовых расчетов следует соблюдать следующие требования:

1. Типовой расчет должен выполняться в отдельной тетради в клетку 12-18 листов, на обложке которой должны быть написаны фамилия, имя и отчество студента, факультет и специальность, номер группы, номер варианта типового расчета.

2. Задачи типового расчета могут располагаться в произвольном порядке. Перед решением задачи следует записать ее условие полностью. На каждой странице тетради нужно оставлять поля шириной 2 – 4 см для комментариев преподавателя.

3. Решение задач излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя каждый этап решения, делать соответствующие ссылки на вопросы теории с указанием необходимых теорем и формул. Все вычисления необходимо записывать полностью. К задачам геометрического содержания следует делать чертежи. Объяснения к решению задач должны соответствовать обозначениям, приведенным на чертежах.

4. Решение каждой задачи должно оканчиваться ответом, который по возможности, следует проверить.

Рецензии на эти работы позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, помогают сформулировать вопросы для консультации с преподавателем.

Типовые расчеты должны выполняться самостоятельно. Несамостоятельно выполненный типовой расчет не дает возможности преподавателю указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимые знания и может оказаться неподготовленным к экзамену и зачету.

Методические рекомендации по выполнению типовых расчетов.

Изучение любого раздела дисциплины следует с работы над теоретическим материалом. Для этого необходимо изучить теоретический материал по учебнику и лекциям. Особое внимание нужно обратить на определения основных понятий, подробно разобрать приведенные примеры, выучить формулы. Затем можно переходить к выполнению заданий. При их выполнении требуется обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса; вычисления располагать в строгом порядке. Чертежи можно выполнять от руки, но аккуратно.

Решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием. В промежуточных вычислениях не следует вводить приближенные значения корней числа и т.п.

Полученные ответы полезно проверять.

7.1.1. Шкала и критерии оценивания индивидуальных заданий типового расчета

– оценка «зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено грамотно, в частности методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. Обоснованно получен верный ответ или получен неверный ответ из-за негрубой ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения или допущена единичная ошибка, возможно, приведшая к неверному ответу, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения.

– оценка «не зачтено» выставляется, если решение заданий оформлено неграмотно, получен неверный ответ из-за неверной последовательности всех шагов решения или решено не самостоятельно.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения Очная форма обучения

- Определитель n -го порядка. Свойства определителей, вычисление.
- Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.
- Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базис..
- Сопряженные операторы. Построение ортонормированного базиса из собственных векторов сопряженного оператора.
- Основные задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении.

- Преобразование координат. Полярная система координат. Преобразование координат на плоскости.
- Поверхности второго порядка.
- Дифференциалы высших порядков. Свойство инвариантности
- Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке
- Приложения определенного интеграла
- Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности
- Кривизна кривой. Радиус кривизны. Производная в данном направлении.. Условный экстремум
- Предел функции. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные приращения и частные производные функции.
- Линеаризация функций с помощью метода наименьших квадратов
- Численное решение задачи Коши для дифференциальных уравнений первого порядка (метод Эйлера, Рунге-Кутты), в том числе средствами онлайн-технологий
- Решение линейных уравнений первого и второго порядков методом Лагранжа
- Дифференциальные уравнения в частных производных
- Применение рядов к приближенным вычислениям
- Действия над рядами. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов
- Функциональные ряды с комплексными членами

Заочная форма обучения

- Определитель n -го порядка. Свойства определителей, вычисление.
- Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Размерность и базис линейного пространства.
- Евклидовы пространства. Ортогональный и ортонормированный базис.
- Сопряженные операторы. Построение ортонормированного базиса из собственных векторов сопряженного оператора.
- Основные задачи аналитической геометрии: расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном отношении.
- Преобразование координат. Полярная система координат. Преобразование координат на плоскости.
- Поверхности второго порядка.
- Дифференциалы высших порядков. Свойство инвариантности
- Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке
- Векторы. Основные понятия. Произведение векторов
- Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, параболы. Каноническое уравнение гиперболы. Общее уравнение кривых второго порядка, приведение его к каноническому виду.
- Плоскость и прямая в пространстве
- Комплексные числа
- Функция. Область ее определения. Способы задания
- Определение непрерывности функции. Классификация точек разрыва функции. Непрерывность суммы, произведения и частного двух функций. Непрерывность сложной функции. Непрерывность элементарных функций.
- Числовые последовательности и их пределы. Свойства сходящихся последовательностей
- Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Геометрический смысл дифференциала функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала функции
- Формула Тейлора
- Исследование функций. Общая схема исследования функции и построения графика функций.
- Численное решение задачи Коши для дифференциальных уравнений первого порядка (метод Эйлера, Рунге-Кутты), в том числе средствами онлайн-технологий.
- Решение линейных уравнений первого и второго порядков методом Лагранжа.
- Дифференциальные уравнения в частных производных.
- Применение рядов к приближенным вычислениям.
- Действия над рядами. Почленное дифференцирование и интегрирование степенных рядов.
- Функциональные ряды с комплексными членами.
- Приложения определенного интеграла.
- Частные производные сложных и неявных функций. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности
- Кривизна кривой. Радиус кривизны. Производная в данном направлении.. Условный экстремум
- Предел функции. Непрерывность. Основные свойства непрерывных функций. Частные приращения и частные производные функции.

- Линеаризация функций с помощью метода наименьших квадратов
- Интегрирование некоторых тригонометрических и иррациональных выражений
- Задача, приводящая к понятию определенного интеграла. Определение определенного интеграла, как предела интегральных сумм.
- Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
- Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка
- Отыскание частного решения линейного неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами методом подбора по виду правой части.
- Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
- Разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена.
- Применение рядов к приближенным вычислениям.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

- 1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на тему).
- 2) Составить развёрнутый план изложения темы
- 3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
- 2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
- 3) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
- 4) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
- 5) Принять участие в указанном мероприятии, пройти тестирование по разделу на аудиторном занятии и итоговое тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

самостоятельного изучения темы

- «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

8.1.1. Самоподготовка к практическим занятиям

ВОПРОСЫ и ЗАДАЧИ для самоподготовки к практическим занятиям

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа. Для усвоения материала по теме занятия обучающийся решает задачи.

Общий алгоритм самоподготовки

1 семестр

Тема 1. Вычисление определителей. Решение систем уравнений по формулам Крамера.

1. Определитель второго порядка.
2. Определитель третьего порядка
3. Свойства определителей.

4. Теорема Лапласа.
5. Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы.
6. Решение систем по формулам Крамера

Задания

1. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 7 & -2 \end{vmatrix}$.
2. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{vmatrix}$
 - a. по правилу треугольника,
 - b. используя теорему Лапласа (разложить по любой строке/столбцу)
 - c. предварительно используя свойства определителя и сравнить полученные результаты.
1. Выполнить действия: $A^T \cdot B^T + 2E$, если $A = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}$.
2. Найти матрицу, обратную данной $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$
3. Вычислить $M_{23} - 3A_{32}$, если $\begin{vmatrix} -2 & -5 & 1 & 2 \\ -3 & 7 & -1 & 4 \\ 5 & -9 & 2 & 7 \\ 0 & -6 & 0 & 2 \end{vmatrix}$
4. Решить систему по формулам Крамера:
$$\begin{cases} 3x_1 - 6x_2 - x_3 = 25, \\ x_1 - x_2 + 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -9. \end{cases}$$

Тема 2. Действия над матрицами. Нахождение минора и алгебраического дополнения элемента матрицы. Решение систем уравнений матричным способом, по методу Гаусса.

1. Матрицы и их виды.
2. Операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц, умножение матриц, транспонирование матриц)
3. Обратная матрица и способы ее вычисления.
4. Решение систем матричным способом.
5. Решение систем методом Гаусса.

Задания

1. Решить систему методом Гаусса:
$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 = 9, \\ x_1 + x_2 + x_3 = 2, \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 = -1. \end{cases}$$
2. Решить систему матричным способом и методом Гаусса, сравнить полученные результаты:
$$\begin{cases} 3x_1 - 6x_2 - x_3 = 25, \\ x_1 - x_2 + 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + 5x_3 = -9. \end{cases}$$

Тема 3. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов.

1. Понятие вектора. Виды векторов.
2. Линейные операции над векторами.
3. Проекция вектора на оси координат и ее свойства.
4. Скалярное произведение векторов и его свойства.
5. Приложения скалярного произведения.

Задания

1. Найти координаты точки B , если $\overrightarrow{AB} = (-1, -5, 4)$ и $A(2, 3, -1)$.
2. Найти проекцию вектора $\vec{a} + \vec{b}$ на $\vec{a}$, если $\vec{a} = i - 2j + 2k$, $\vec{b} = 2i + j - 2k$.
3. Найти $(\vec{a} + \vec{b})^2$, если $|\vec{a}| = 2$, $|\vec{b}| = 3$, $\widehat{\vec{a}\vec{b}} = 60^\circ$.

- Найти вектор $\vec{c} = (2, y, -4)$, если $\vec{a} = (2, -3, 1)$ и векторы перпендикулярные.
- Найти длину диагоналей параллелограмма, построенного на векторах $\vec{a} = 4\vec{i} - 5\vec{j}$ и $\vec{b} = -4\vec{i} + 9\vec{j} - 3\vec{k}$.

Тема 4. Векторное произведение векторов

- Тройки векторов.
- Векторное произведение и его свойства.
- Приложения векторного произведения.

Задания

- Найти площадь треугольника с вершинами $A(2, 1, 0)$, $B(-2, 4, 1)$, $C(-3, -8, 4)$.
- Найти векторное произведение векторов $\vec{a} \times \vec{b}$, если $\vec{a} = 2\vec{c} - \vec{d}$, $\vec{b} = -\vec{c} + \vec{d}$.
- Упростить $\vec{a} \times (\vec{b} - \vec{c}) + \vec{b} \times (\vec{a} + \vec{b})$.

Тема 5. Смешанное произведение векторов

- Смешанное произведение векторов и его свойства.
- Приложения смешанного произведения.

Задания

- Найти значения α , при которых векторы $\vec{a} = (\alpha, 1, -7)$, $\vec{b} = (0, 2, 3)$, $\vec{c} = (0, 0, 8)$ компланарны.
- Проверить компланарны ли векторы $\vec{a} = (2, 3, -1)$, $\vec{b} = (1, -1, 3)$, $\vec{c} = (1, 9, -11)$.
- Лежат ли в одной плоскости точки $A(1, 2, -1)$, $B(0, 1, 5)$, $C(-1, 2, 1)$, $D(2, 1, 3)$?
- Найти объем пирамиды с вершинами $A(-2, 0, -4)$, $B(-1, 7, 1)$, $C(4, -8, -4)$, $D(1, -4, 6)$.

Тема 6. Прямая линия на плоскости

- Уравнение линии на плоскости. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.
- Прямая на плоскости. Уравнение прямой, заданной двумя точками. Общее уравнение прямой.
- Уравнение прямой, заданной точкой и угловым коэффициентом.
- Уравнение прямой, заданной точкой и нормальным вектором.
- Уравнение прямой, заданной точкой и направляющим вектором.
- Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
- Расстояние от точки до прямой.

Задания

- В $\triangle ABC$: $A(-8, -3)$, $B(4, -12)$, $C(8, 10)$. Найти уравнение медианы AE .
- Написать уравнение прямой, проходящей через точку $A(2, -3)$, параллельно прямой $7x - 4y + 3 = 0$.
- Найти проекцию точки $P(0, 5)$ на прямую $4x + 2y - 7 = 0$.
- Найти острый угол между прямыми $3x - y + 6 = 0$ и $x - y + 4 = 0$.

Тема 7. Кривые второго порядка

- Кривые второго порядка (окружность, каноническое уравнение).
- Кривые второго порядка (эллипс).
- Кривые второго порядка (гипербола).
- Кривые второго порядка (парабола).
- Преобразование системы координат (параллельный перенос, поворот осей)

Задания

- Как перейти от уравнения окружности общего вида к каноническому?
- Какой вид имеет каноническое уравнение эллипса, фокусы которого расположены на оси Ox , на оси Oy ?
- Как показать, что эллипс симметричен относительно осей координат, относительно начала координат?
- Какая точка называется центром эллипса?
- Что называется вершинами эллипса? Какие координаты они имеют?
- Как называются полуоси эллипса?
- Какое число называется эксцентриситетом эллипса? Какие значения он может принимать?

8. Как меняется форма эллипса, когда эксцентриситет его, увеличиваясь, приближается к единице, уменьшаясь, приближается к нулю?
9. Какая прямая называется асимптотой гиперболы? Сколько их?
10. Как записываются уравнения асимптот гиперболы, заданной каноническим уравнением?
11. Какое число называется эксцентриситетом гиперболы? Какие значения он может принимать?
12. Какая гипербола называется равносторонней? Написать ее уравнение.
13. Что служит асимптотами равносторонней гиперболы?
14. Составить простейшее уравнение параболы, если расстояние от фокуса ее, лежащего на оси абсцисс, до вершины, равно 4.
15. Напишите каноническое уравнение эллипса, у которого расстояния от фокусов до концов большой оси равны 1 и 9.
16. Для гиперболы $9x^2 - 16y^2 + 144 = 0$ найдите полуоси, координаты вершин и фокусов, уравнения асимптот, эксцентриситет.
17. Сделать чертеж кривой $x = -\frac{2}{3}\sqrt{9 - y^2}$.

Тема 8. Плоскость

1. Плоскость. Общее уравнение плоскости.
2. Уравнение плоскости, заданной точкой и нормальным вектором.
3. Расстояние от точки до плоскости.
4. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями.

Задания

1. Как геометрически можно задать плоскость?
2. Как аналитически можно задать плоскость?
3. Какой вид имеет уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно данному вектору?
4. Каков геометрический смысл уравнения $Ax + By + Cz + D = 0$?
5. Каков геометрический смысл коэффициентов при текущих координатах в общем уравнении плоскости?
6. Как убедиться в том, что данная точка принадлежит данной плоскости?
7. Как найти какую-либо точку, принадлежащую плоскости, двум плоскостям, трем плоскостям?
8. Составить уравнение плоскости, проходящей через начало координат, перпендикулярно к плоскостям $2x - y + 5z + 3 = 0$ и $x + 3y - z - 7 = 0$.
9. Составить уравнение плоскости, проходящей через точку $(2, 1, -3)$, перпендикулярно прямой $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{4} = \frac{z}{1}$.

Тема 9. Прямая в пространстве

1. Прямая в пространстве.
2. Общие, канонические и параметрические уравнения прямой.
3. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
4. Угол между прямыми.
5. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
6. Угол между прямой и плоскостью.

Задания

1. Составить уравнения прямой, проходящей через точку $M_0(2; -1; 3)$ параллельно оси Oz .
2. Найти направляющий вектор прямой $\begin{cases} 2x - 3y - 3z + 9 = 0, \\ x - 2y + z + 3 = 0. \end{cases}$
3. Составить уравнение прямой, проходящей через точку $(3, -2, 5)$, перпендикулярно плоскости $2x - y + 3z + 4 = 0$.

Тема 10. Исследование и построение поверхностей

1. Поверхности второго порядка. Метод сечений
2. Поверхности вращения
3. Цилиндрические поверхности
4. Конические поверхности второго порядка. Конические сечения
5. Эллипсоид
6. Гиперболоиды
7. Параболоиды

Задания

1. Исследовать методом сечений поверхность и изобразить ее: $4z = x^2 + 3y^2$.

- Ось Oz является осью круглого конуса с вершиной в начале координат. Точка $M(3; -4; 7)$ лежит на его поверхности. Составить уравнение этого конуса.
- Составить уравнение сферы радиуса $r = 3$, касающейся плоскости $x + 2y + 2z + 3 = 0$ в точке $M(1; 1; -3)$.

Тема 11 Комплексный анализ

- Комплексные числа и действия с ними.
- Изображение комплексных чисел на плоскости.
- Модуль и аргумент комплексного числа.
- Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.
- Показательная форма записи комплексного числа.
- Корни из комплексных чисел.

Задания

- Постройте радиусы-векторы, соответствующие комплексным числам:
1) $z = -2 - 3i$; 2) $z = 5 + 3i$;
- Даны числа: 1) $z = -3 + i$; 2) $z = 5 - i$. Назовите числа, сопряженные и противоположные данным.
- Найдите действительные числа x и y из условия равенства двух комплексных чисел:
1) $9 + 2ix + iy = i + 5x - 6y$; 2) $2ix + 3iy + 11 = 3x - y + 18i$.
- Выполнить действия: 1) $(-2 + 2i) - (-5 + 5i)$; 2) $(-5 + 5i) - (-2 + 2i)$; 3) $\frac{1 - 2i}{(1 + i)(1 + 3i)} - (1 - 5i)$.

Тема 12 Функции, их свойства, способы задания. Графики элементарных функций.

- Понятие функции.
- Определение графика функции.
- Основные свойства функций (четность, монотонность, периодичность).
- Элементарные функции и их графики.
- Способы задания функции. Явная и неявная функция.
- Обратная функция.

Тема 13. Предел функции. Раскрытие неопределенностей.

- Предел переменной величины.
- Понятия бесконечно малой и бесконечно большой функции.
- Основные теоремы о пределах.
- Раскрытие неопределенностей.

Задания

Вычислить пределы:

- $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x - 3}{\sqrt{3x} - x}$;
- $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - x - 12}{x^2 + 5x + 6}$;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x^4 + 2x^3 - 10}{3x^4 - x + 8}$.
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 5x^2 + 7}{3x^2 + x - 1}$.

Тема 14 Первый и второй замечательные пределы.

- Первый замечательный предел. Эквивалентные бесконечно малые функции.
- Второй замечательный предел. Методика применения к вычислению пределов

Задания

Вычислить пределы

- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 5}{x + 9} \right)^{3 - 5x}$;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 5}{8x + 9} \right)^{3 - 5x}$;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 5}{x + 9} \right)^{3 - 5x}$;
- $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 5}{2x - 7} \right)^{3x + 2}$;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sin 6x}$;
- $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{\sin 6x \cdot \arctg 5x}$;

$$7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 8x - 1}{x \cdot \operatorname{tg} 2x};$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x}{\sqrt{2(1 - \cos 4x)}};$$

Тема 15 Непрерывность функции. Классификация разрывов функции.

- 1) Непрерывность функции в точке и на интервале
- 2) Точки разрыва и их виды.

Задания

1. Исследовать функцию на непрерывность. Определить вид точек разрыва, если они существуют. Построить график функции.

$$y = \begin{cases} x+2, & x \leq -2; \\ x^2 - 4, & -2 \leq x < 1; \\ 4 - 2x, & x \geq 1. \end{cases}$$
2. Исследовать на непрерывность функцию $y = \frac{2}{x-1}$.

2 семестр

Тема 1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

- 1) Производная функции. Техника дифференцирования.
- 2) Производные высших порядков. Производные неявных, параметрических функций. Логарифмическое дифференцирование
- 3) Правило Лопиталя.
- 4) Дифференциал функции и его приложение к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.
- 5) Приложение производных к исследованию функций. Построение графиков.

Задания

1. Найти производную функции:

$$\text{а) } y = 3^{1-\ln(x^2+1)} \quad \text{б) } x^2 y = \ln y + 2x \quad \text{в) } y = \arcsin(x+1)$$
2. Найти $y''\left(\frac{\pi}{8}\right)$, если $y = \sin^2 2x$
3. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x \ln x$ при $x=1$.
4. Найти дифференциал функции $y = x^{\cos x}$.
5. Найти приближенное значение величины $\operatorname{tg} 47^\circ$.
6. Исследовать функцию $y = \ln(x^2 - 6x + 10)$ и построить её график

Тема 2 Табличное интегрирование. Метод дополнения до полного квадрата. Интегрирование подстановкой.

- 1) Первообразная функции. Неопределенный интеграл.
- 2) Свойства неопределенного интеграла.
- 3) Таблица интегралов. Табличное интегрирование.

Задания

Вычислить интегралы

$$5. \int \left(\frac{2}{1+x^2} - 9x^9 + 3 \right) dx$$

$$6. \int \left(e^{7x+4} + \frac{4}{3x-1} \right) dx$$

$$7. \int \frac{dx}{2x^2 + 3x + 2}$$

Тема 3 Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей.

- 1) Интегрирование по частям.
- 2) Рациональные дроби и их виды.
- 3) Интегрирование неправильных рациональных дробей.
- 4) Интегрирование правильных рациональных дробей

Задания

1. Вычислить неопределенный интеграл $\int x e^{3x+2} dx$;
2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{x^4+1}{x^2-x} dx$;
3. Вычислить неопределенный интеграл $\int x \cdot \arctg x dx$;
4. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{2x+5x^3}{2+x^4} dx$;

Тема 4. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

Задания

1. Вычислить неопределенный интеграл $\int \sin^2 3x \cdot \cos^2 3x dx$;
2. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{x \cdot \sqrt{x^2-1}}$;
3. Вычислить неопределенный интеграл $\int \sin^3 4x dx$;

Тема 5 Вычисление определенного интеграла, его приложения.

- 1) Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница
- 2) Вычисление площадей плоских фигур.
- 3) Вычисление объемов тел вращения

Задания

1. Найти площадь фигуры, ограниченную линиями $x = -1$, $y = -x^2$, $x = 2$
2. Найти определенный интеграл $\int_1^2 \frac{4x+2}{2x-1} dx$;
3. .Найти определенный интеграл $\int_0^4 \frac{x dx}{\sqrt{2x+1}+1}$;
4. Найти площадь фигуры, ограниченную линиями $y = x^2 - 3x$, $y = x$
5. Исследовать на сходимость несобственный интеграл $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+4x+4}$;

Тема 6 Функции нескольких переменных, область определения. Частные производные.

Задания

- 1) Дана функция $z = \sqrt{\frac{y}{x}}$. Показать, что $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$.
- 2) Найти частное значение функции $Z = x^3 - 5xy + y^2$ при $x=3$ и $y=-2$.
- 3) Найти область определения функции $z = \sqrt{\frac{y}{x}}$

Тема 7 Полный дифференциал, приближенные вычисления. Полная производная.

Задания

- 1) Найти полный дифференциал функции: $z = x^2 + y^2 + 2x^{y-1}$
- 2) Найти значение полного дифференциала функции $z = x^2 y^3 + x^2 - 5y^2$ в точке $P(2,1)$ при условии, что $\Delta x = 0,02$ и $\Delta y = -0,03$.

- 3) Найти полную производную $\frac{du}{dx}$, если $u = \ln(3x + 2y^2 - z)$; $y = \sqrt{x}$; $z = e^x$.

Тема 8 Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области.

Задания

- 1) Найти экстремум функции $z = x^2 + xy + 2y^2 + 7y - 5$.
- 2) Найти наименьшее и наибольшее значения $z = x^2 + 4xy - y^2 - 6y - 2x$ в треугольнике, ограниченном осями координат Ox , Oy и прямой $y = 4 - x$

3 семестр

Тема 1. Дифференциальные уравнения.

- 1) Дифференциальные уравнения. Общие и частные решения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
- 2) Однородные уравнения первого порядка. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
- 3) Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
- 4) Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.

Задания

6. Определить тип уравнения и указать метод его решения $y' = x\sqrt{y} + \frac{xy}{x^2 - 1}$
7. Найти частное решение уравнения $\frac{xy' - y}{x} = \operatorname{tg} \frac{y}{x}$; $y(1) = \frac{\pi}{2}$
8. Найти общее решение уравнения $y''(1 + x^2) = 1$
9. Определить вид частного решения ур-я $y'' + 4y' + 8y = e^{2x} \cdot \sin 2x$

Тема 2. Ряды

- 1) Числовой ряд. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости ряда.
- 2) Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов
- 3) Знакопередающийся ряд. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопередающегося ряда
- 4) Степенные ряды. Область сходимости. Разложение функций в степенной ряд..

Задания

1. Исследовать сходимость рядов: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}$.
2. Проверить на условную и абсолютную сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n+1} \cdot n}$.
3. Найти область сходимости ряда: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n} (x-2)^n$.
4. Вычислить $\int_0^1 \frac{\sin x}{\sqrt{x}}$ с точностью до 0,001.

**Шкала и критерии оценивания
самоподготовки по темам практических занятий**

- «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач;

- «не зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не способен применить полученные знания при решении практических задач.

8.1.2 Типовые тестовые вопросы для самоконтроля по разделам

Типовые тестовые вопросы для самоконтроля по разделам

Раздел 1. Линейная алгебра

- Определитель $\begin{vmatrix} 2 & -5 & 2 \\ 0 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ равен ...
- Если $5A+4X=B$ и $A=\begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} 6 & -3 \\ -12 & -1 \end{pmatrix}$, то матрица X равна ...
 1) $\begin{pmatrix} 6 & -8 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$ 2) $\begin{pmatrix} -8 & 3 \\ 3 & 3 \end{pmatrix}$ 3) $\begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ 4) $\begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$ 5) $\begin{pmatrix} 2 & 2 \\ 5 & 5 \end{pmatrix}$
- Система линейных уравнений, подготовленная для обратного хода метода Гаусса, имеет вид:

$$\begin{cases} 3x+4y=5, \\ 2y-4z=9, \\ -x-z=0. \end{cases} \quad \begin{cases} 3x+4y-z=5, \\ 2y-4z=9, \\ -x=13. \end{cases} \quad \begin{cases} 3x+4y=5, \\ x+2y-4z=9, \\ -x-z=0. \end{cases} \quad \begin{cases} 3x+4y+z=5, \\ 2y-4z=9, \\ 7z=14. \end{cases}$$
- Даны три вектора $\vec{a} = \begin{pmatrix} 6 \\ -6 \\ -1 \\ 7 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -5 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \\ -4 \end{pmatrix}$. Тогда вектор $\vec{d} = \vec{a} + 2\vec{b} - \vec{c}$ равен
 (-7;-5;8;11) (7;-5;-14;11) (7;-3;-8;11) (-7;-8;14;-11) (-7;8;-8;-11)
- Найдите $M_{13} - A_{12}$ для определителя $\begin{vmatrix} 2 & -5 & 3 \\ 1 & 1 & -1 \\ 3 & 2 & -2 \end{vmatrix}$.
 Запишите ответ целым числом
- Алгебраическое дополнение элемента a_{32} матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 0 \\ 3 & 4 & -1 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$ имеет вид...
 $A_{32} = -\begin{vmatrix} -1 & -3 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}$ $A_{32} = \begin{vmatrix} -3 & -3 \\ -9 & 0 \end{vmatrix}$ $A_{32} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$ $A_{32} = -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix}$

Раздел 2. Векторная алгебра

- Векторы $\vec{a} = (3; -1; \lambda)$ и $\vec{b} = (\lambda; 2; -1)$ перпендикулярны при λ равном:
 1) 0,5 2) 1 3) 0 4) -2/3
- Если длина отрезка AB равна 5, то координаты начала и конца отрезка могут быть равны соответственно...
 1) $A\begin{pmatrix} 6 \\ 0 \end{pmatrix}$, $B\begin{pmatrix} 6 \\ 6 \end{pmatrix}$ 2) $A\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$, $B\begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix}$ 3) $A\begin{pmatrix} 6 \\ 3 \end{pmatrix}$, $B\begin{pmatrix} 6 \\ -3 \end{pmatrix}$
- Даны три вектора $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$. Найти вектор $\vec{d}$, если $\vec{a} = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}$, $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$, $\vec{c} = \begin{pmatrix} 4 \\ -1 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\vec{d} = 2\vec{a} - \vec{b} + \vec{c}$
 1) (3;-2;-5;0) 2) (-11;0;-9;0) 3) (11;-2;-5;0) 4) (-3;-2;9;0) 5) (-5;-2;5;0)
- Найти модуль вектора $|\vec{AB}|$, если $A(-4;2;1)$; $B(2;5;-2)$
 1) $\sqrt{46}$ 2) 46 3) $3\sqrt{6}$ 4) 6 5) 54

5. Если вектор $\vec{a} = 2\vec{i} - \frac{1}{3}\vec{j} + \vec{k}$, то его длина $|\vec{a}|$ равна...

1. $\frac{2\sqrt{11}}{3}$

2. $\frac{\sqrt{46}}{3}$

3. $\frac{8}{3}$

4. $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

5. $\frac{2}{3}$

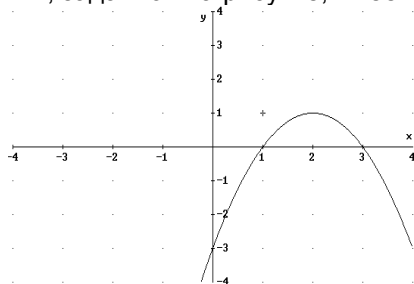
6. Даны точки $M_1(-1; -2)$, $M_2(2; 4; 6)$. Найдите сумму координат вектора $\overrightarrow{M_1 M_2}$.
Запишите ответ целым числом

Раздел 3, 4. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве

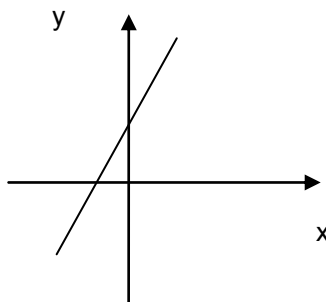
7. Укажите угловой коэффициент прямой, параллельной прямой $3x + y - 5 = 0$

1) $k = \frac{1}{3}$ 2) $k = 3$ 3) $k = -3$ 4) $k = -\frac{1}{3}$ 5) $k = 1$

8. Уравнение линии, заданной на рисунке, имеет вид ...



- 1) $y = -x^2 - 1$ 2) $y - 1 = -(x - 2)^2$ 3) $x = -y^2 + 2$ 4) $y^2 + (x - 1)^2 = -1$ 5) $y = -x + 1$.
9. Если $Ax + By + C = 0$ уравнение прямой на плоскости,



- то 1) $A > 0$ $B < 0$ $C > 0$; 2) $A < 0$ $B < 0$ $C < 0$; 3) $A > 0$ $B < 0$ $C < 0$;
4) $A < 0$ $B < 0$ $C > 0$; 5) $A > 0$ $B > 0$ $C = 0$

10. Среди перечисленных уравнений гиперболой является:

1. $4x^2 + 3y^2 = 1$ 2. $4x^2 - 3y^2 = 12$ 3. $4x + 3y = 12$ 4. $4x^2 + 3y = 12$

11. Прямая $\frac{x}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{-3}$ имеет направляющий вектор....

Укажите не менее двух вариантов ответов.

(1, -2, 3)

(0, 2, -1)

(-1, 2, -3)

(0, -2, 1)

12. Укажите соответствия между уравнениями и видами плоскостей:

1 $3x + 2y = 0$

2 $x - 3z + 9 = 0$

3 $3x + 3z = 0$

4 $z + 5 = 0$

Перпендикулярна оси Ox
Содержит ось Oy
Параллельна плоскости Oxy
Содержит ось Oz
Параллельна оси Oy

13. Точкой пересечения плоскости $3x - 2y + z - 6 = 0$ с осью Ox является:

- A $(0;0;0)$;
- B $(-2;0;0)$;
- D $(0;0;3)$;
- C $(0;0;0)$.

Раздел 5. Введение в математический анализ

14. Областью определения функции $y = \sqrt{x-1} + \sqrt[3]{x+3} - 5$ являются:

- 1. $(-\infty; +\infty)$
- 2. $[-1; +\infty)$
- 3. $[-1; +\infty)$
- 4. $(-3; 1)$
- 5. $[-3; 5]$

15. Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 7x + 4}{3x^2 + 3x}$ равен...

- 1. $\frac{1}{3}$
- 2. 0
- 3. 1
- 4. $\frac{7}{3}$
- 5. 2

16. Предел $\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 8x + 7}{x - 7}$ равен...

- 1. $\frac{4}{7}$
- 2. 7
- 3. $\frac{1}{7}$
- 4. 0
- 5. ∞

17. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\lg 5x}$ равен...

- 1. 1
- 2. $\frac{2}{9}$
- 3. $\frac{2}{5}$
- 4. $\frac{5}{2}$
- 5. 0

18. Функция $y = \frac{\sqrt{2x^2 + 1}}{2x - 1}$ имеет разрыв в точке...

- 1. 0
- 2. -1
- 3. 1
- 4. 0,5
- 5. 2

$$y = \begin{cases} -3x, & x \leq 1, \\ x^2 - 4, & 1 < x < 3, \\ 2x - 5, & x \geq 3. \end{cases}$$

19. Функция

- 1. имеет разрыв 1-го рода со скачком $d=4$
- 2. имеет разрыв 2-го рода
- 3. имеет разрывы 1-го и 2-го рода
- 4. имеет устранимый разрыв
- 5. непрерывна

20. Сумма комплексных чисел $z_1 = 5 - 3i$ и $z_2 = -1 + 6i$ равна...

- 4+3i
- 11-4i
- 6-9i
- 5-18i

21. Произведение комплексных чисел $z_1 = -2 + 5i$ и $z_2 = 3 - 4i$ равно...

- 14+23i
- 6-20i
- 8+15i
- 6-40i

Раздел 6. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

22. Установите правильное соответствие между функцией и ее производной.

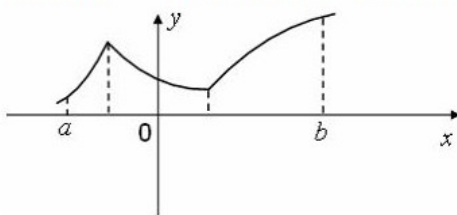
1. $\operatorname{tg} x$
2. $\operatorname{ctg} x$
3. $\cos x$

1. $\frac{1}{\cos^2 x}$
2. $-\frac{1}{\sin^2 x}$
3. $-\sin x$
4. $\sin x$
5. $\frac{1}{\sin^2 x}$

23. Значение производной второго порядка функции $y = \sin^2 x$ в точке $x=0$ равно...

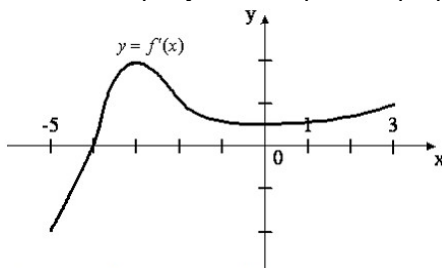
Запишите ответ целым числом

24. Функция задана графически. Определите количество точек, принадлежащих интервалу (a, b) , в которых не существует производная этой функции.



Запишите ответ целым числом

25. На рисунке изображен график производной функции $y = f'(x)$, заданной на отрезке $[-5; 3]$.



Тогда точкой минимума этой функции является...

1. 3
2. -5
3. -4
4. -3

26. Горизонтальной асимптотой графика функции $y = \frac{x}{3x+4}$ является прямая, определяемая уравнением...

1. $x=0$
2. $y = -\frac{4}{3}$
3. $y = \frac{1}{3}$
4. $x = -\frac{4}{3}$

27. Производная частного $\frac{x}{x-1}$ равна ...

$$\frac{2x-1}{x-1}^2 \quad \frac{1}{x-1}^2 \quad -\frac{1}{x-1}^2 \quad -\frac{1}{x-1}$$

28. Производная произведения $x+1 e^x$ равна ...

$$-xe^x \quad e^{x-1} e + x + x^2 \quad e^x \quad e^x x + 2$$

29. Производная второго порядка функции $y = e^{2x-5}$ имеет вид ...

$$4e^{2x-5}$$

$$4e$$

$$4e^{2x}$$

$$2e^x$$

Раздел 7. Интегральное исчисление функции одной переменной

1. Выберите первообразную для функции $f(x) = 6x + 3$.

1. $F(x) = 3x^2 + 3x + 2$
2. $F(x) = 3x^2 + 3$
3. $F(x) = 6x^2 + 3x + 2$
4. $F(x) = 3x^2 + 6x + 2$

2. Укажите подстановку для нахождения интеграла $\int \frac{\sqrt{\ln x + 5}}{x} dx$.
(укажите не менее 2-х вариантов ответов)

1. $u = \ln x + 5$
2. $u = \ln x$
3. $u = \sqrt{5 + \ln x}$
4. $u = \frac{1}{x}$
5. $u = x$

3. Укажите, какой из приведенных ниже интегралов целесообразно интегрировать по частям.

1. $\int \frac{x^2 - x}{x^2 - 2} dx$
2. $\int \frac{dx}{x \ln x}$
3. $\int \cos x \ln x dx$
4. $\int x^2 e^x dx$

4. Для нахождения интеграла $\int \frac{1 + \sqrt[4]{x}}{x + \sqrt{x}} dx$.

1. $u = \sqrt[4]{x}$
2. $u = \sqrt{x}$
3. $u = 1 + \sqrt[4]{x}$
4. $u = x$

5. Интеграл $\int \frac{dt}{\sqrt{6-t^2}}$ равен ...

$$\frac{1}{\sqrt{6}} \arcsin \frac{t}{\sqrt{6}} + C$$

$$\frac{1}{6} \arcsin \frac{t}{6} + C$$

$$\arcsin \frac{t}{\sqrt{6}} + C$$

$$2\sqrt{6-t^2} + C$$

6. Интеграл $\int \frac{3dx}{2x+x^2}$ можно представить в виде суммы интегралов ...

$$\int \frac{2dx}{3x} - \int \frac{2dx}{3(x+2)}$$

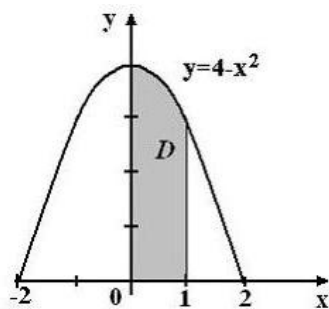
$$+ \int \frac{3dx}{2x} - \int \frac{3dx}{2(x+2)}$$

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

$$\int \frac{3dx}{x} - \int \frac{3dx}{(x+2)}$$

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

7. Площадь криволинейной трапеции D



равна ...

$$\frac{11}{3}$$

$$\frac{10}{3}$$

$$\frac{14}{3}$$

$$\frac{8}{3}$$

8. Запишите определенные интегралы в порядке возрастания их значений

$$\int_0^2 (x+1)dx;$$

$$\int_1^2 \frac{e}{2x} dx;$$

$$\int_0^2 x^4 dx;$$

$$\int_1^2 \frac{1}{x+1} dx.$$

9. Сходящимися являются несобственные интегралы ...

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{1}{7}} dx$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-7} dx$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{2}{7}} dx$$

$$\int_1^{+\infty} x^{-\frac{7}{2}} dx$$

Раздел 8. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

1. Частное значение функции $Z = x^3 - 5xy + y^2$ при $x=3$ и $y=-2$ равно

1. 61

3. -19

2. 33

4. 31

2. Частная производная $\frac{\partial Z}{\partial x}$ функции $Z = \ln(x^2 + y)$ в точке $M(2, 1)$ равна

1. 0,6

4. 0

2. 0,8

5. 0,2

3. 1

3. Точкой локального экстремума функции $z = x^2 + 2y^2 - 4x + 8y$ является точка

1. (1,2)

3. (1,-4)

2. (1,-2)

4. (2,8)

4. Частная производная первого порядка функции $z = e^{x+y^3}$ по переменной y в точке $M(0;1)$ равна

3

2e

e

3e

5. Экстремум функции $z = 4x - 4y - x^2 - y^2$ равен ...

Запишите ответ целым числом

Раздел 9. Дифференциальные уравнения

1. Укажите тип дифференциального уравнения первого порядка $y' + \frac{y}{x} = y^2 \ln x$

1. уравнение Бернулли

3. уравнения с разделяющимися переменными

2. линейное уравнение

4. уравнение однородное

2. Уравнениями с разделяющимися переменными из перечисленных являются

1) $y' - \frac{xy}{x^2 - 1} = y$; 2) $xy' + y = 3$; 3) $xy' - y = x^2$

1. только 1)

4. только 2)

2. только 1) и 2)

5. только 1) и 3)

3. только 3)

3. Дифференциальное уравнение $2x^2 - y + xy' = 0$ решается путем замены переменной...

1. $y'' = Z \ x$

4. $x = u \cdot v$

2. $y = u \cdot v$

5. $y = a$

3. $y'' = Z \ y$

4. Дифференциальное уравнение второго порядка $y''(x^2) = y'$ решается с помощью подстановки ...

1. $y' = Z \ x$

4. $y = u \cdot x$

2. $x = a$

5. $y = b$

3. $y' = u(y)$

5. Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 7y' + 6y = 0$ имеет вид

1. $y = c_1 e^{-x} + c_2 e^{-6x}$

4. $y = e^{-x} + e^{6x}$

2. $y = c_1 e^x + c_2 e^{-6x}$

5. $y = c_1 e^{x'} + c_2 e^{6x}$

3. $y = c_1 e^{-x} + c_2 e^{6x}$

6. Для дифференциального уравнения $y'' + y' + y = 0$ характеристическое уравнение имеет вид...

1. $\lambda^2 + \lambda = 0$

3. $\lambda^2 + 1 = 0$

2. $\lambda^2 + \lambda + 1 = 0$

4. $\lambda^2 + \lambda + y = 0$

7. Частное решение неоднородного дифференциального уравнения второго порядка

$y'' - 4y' + 3y = 4 \cdot e^{-x}$ имеет вид...

1. $y = A \cdot e^{-x}$

4. $y = A \cdot x$

2. $y = A \cdot x \cdot e^{-x}$

5. $y = A \cdot x + B$

3. $y = (Ax + B) \cdot e^{-x}$

Раздел 10 Ряды

1. Сходящимися являются ряды: а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n+1)}}$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{2^n}$.

2. Сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^5 + 1}$ исследуется на основании

Признака Даламбера

Признака сравнения

Радикального признака Коши

Предельного признака сравнения

3. Сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^5 + 1}{2^n}$ исследуется на основании

Признака Даламбера
Радикального признака Коши
Интегрального признака Коши
Предельного признака сравнения

4. Сходящимися среди приведенных ниже числовых рядов являются...

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n}$

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n \cdot 2^n}$

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!}$

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

5. Необходимый признак сходимости не выполнен для рядов...

- $\sum_{n=1}^{\infty} \cos\left(\frac{3\pi}{n^2}\right)$

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{n^3 + 2}$

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{4n^2 - 1}$

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+3}{3n+4}$

6. Радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ равен 3, тогда интервал сходимости имеет вид...

- (0;3)
- (-1,5;-1,5)
- (-3;0)
- (-3;3)

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 60%.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для обучающихся, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	<i>Смешанный (Письменный+ устный)</i>
Время проведения экзамена	Дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом факультета
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине 2) охватывает разделы №№5-10(в соответствии с п. 2.2 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл итоговое тестирование.

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

При явке на экзамен студент обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет экзаменатору в начале экзамена. Экзамен проводится в смешанной форме (устной и письменной форме), по билетам, составленным в соответствии с программой курса. Экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы сверх билета, в соответствии с учебной программой.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы экзамена

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Экзамен проводится в смешанной форме по билетам. При этом выставляются оценки:

Отлично – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач. Студенту необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро

ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Студент должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Хорошо – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов, владеть определенными навыками и приемами выполнения задач.

Удовлетворительно – за знание отдельных основных понятий и теорем только основного материала, но не усвоено его детали, испытывает затруднения при решении практических задач, но умеет решать стандартные типовые задач. В ответах на поставленные вопросы студентом допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Неудовлетворительно – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач или выполнено самостоятельно.

9.3. Итоговое тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят итоговое тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области математических дисциплин.

9.3.1 Подготовка к итоговому тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в электронной или письменной форме (на бумажном носителе) в каждом семестре. Тест включает в себя от 20 до 30 вопросов в зависимости от семестра. Время, отводимое на выполнение теста – 30-60 минут.

Бланк теста в случае письменной формы тестирования

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Высшая математика» Для обучающихся направления подготовки 21.03.03

ФИО _____ группа _____
Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 30 минут
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.
- Желаем удачи!

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

9.4 Перечень примерных вопросов к зачету и экзамену

1 семестр (зачет)

1. Матрица. Определение матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами и их свойства. Транспонирование матриц.
3. Определители второго и третьего порядков и их свойства.
4. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема Лапласа. Понятие определителя n -го порядка.
5. Обратная матрица и условие ее существования. Алгоритм вычисления обратной матрицы (2 способа).
6. Системы линейных уравнений. Формулы Крамера.
7. Матричная запись системы линейных уравнений и ее решение.
8. Эквивалентные системы. Метод Гаусса.
9. Векторы. Линейные операции над векторами. Первое условие коллинеарности векторов.
10. Скалярное произведение векторов и его свойства.
11. Векторное произведение и его свойства. Второе условие коллинеарности векторов.
12. Смешанное произведение и его свойства. Условия компланарности трех векторов.
13. Предмет аналитической геометрии. Уравнение линии на плоскости. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в заданном отношении.
14. Прямая на плоскости. Уравнение прямой, заданной двумя точками. Общее уравнение прямой.
15. Уравнение прямой, заданной точкой и угловым коэффициентом.
16. Уравнение прямой, заданной точкой и нормальным вектором.
17. Уравнение прямой, заданной точкой и направляющим вектором.
18. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
19. Расстояние от точки до прямой.
20. Кривые второго порядка (окружность, каноническое уравнение).
21. Кривые второго порядка (эллипс).
22. Кривые второго порядка (гипербола).
23. Кривые второго порядка (парабола).
24. Преобразование системы координат (параллельный перенос, поворот осей).
25. Плоскость. Общее уравнение плоскости.
26. Уравнение плоскости, заданной точкой и нормальным вектором.
27. Расстояние от точки до плоскости.
28. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями.
29. Прямая в пространстве. Общие, канонические и параметрические уравнения прямой.
30. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Угол между прямыми.
31. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
32. Определение «мнимой единицы», комплексного числа и формы его представления (алгебраическая, показательная, тригонометрическая).
33. Арифметические операции над комплексными числами: сумма, разность, произведение и частное двух комплексных чисел.
34. Комплексная плоскость с действительной и мнимой осями, изображение комплексного числа на комплексной плоскости.
35. Модуль и аргумент комплексного числа.
36. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме: произведение, возведение в степень, деление.
37. Формула Муавра при возведении комплексного числа в натуральную степень.
38. Формула Муавра для извлечения корня n - степени из комплексного числа.
39. Формула Эйлера.
40. Понятия бесконечно малой и ограниченной величины. Основные свойства бесконечно малых величин. Бесконечно большие величины.
41. Связь между бесконечно малыми и бесконечно большими величинами.
42. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
43. Неопределенные выражения $(\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, \infty - \infty)$ и способы их раскрытия.
44. Первый и второй замечательные пределы.
45. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва первого и второго родов.

2 семестр (экзамен)

1. Производная функции. Основные правила производных.
2. Таблица производных элементарных функций. Производная сложной функции.
3. Геометрический и физический смысл производной.
4. Дифференциал функции. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
5. Производные высших порядков.
6. Правила Лопиталя.

7. Монотонность функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
8. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
9. Направление вогнутости графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
10. Асимптоты графика функции.
11. Применение производной к исследованию и построению графиков функций.
12. Функция двух независимых переменных. Область определения функции. Линии уровня.
13. Частные производные 1-го порядка функции двух переменных.
14. Полный дифференциал функции и его применение к приближенным вычислениям.
15. Дифференцирование сложных и неявных функций. Полная производная.
16. Градиент функции.
17. Частные производные высших порядков.
18. Понятие максимума и минимума функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
19. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
20. Понятие об эмпирических формулах. Метод наименьших квадратов.
21. Первообразная функция и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
22. Основные методы интегрирования (интегрирование по частям, замена переменной).
23. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
24. Интегрирование простейших рациональных дробей. План интегрирования рациональных дробей.
25. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
26. Тригонометрические подстановки.
27. Интегрирование тригонометрических функций.
28. Определенный интеграл, его физический и геометрический смыслы.
29. Свойства определенного интеграла.
30. Формула Ньютона – Лейбница.
31. Интегрирование подстановкой в определенном интеграле.
32. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
33. Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь плоских фигур.
34. Объем тел вращения.
35. Несобственные интегралы первого и второго рода.

3 семестр (экзамен)

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок, общее и частное решение дифференциального уравнения. Задача Коши. Краевая задача.
2. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение, частное решение
3. дифференциального уравнения первого порядка. Уравнения с разделенными переменными. Уравнения с разделяющимися переменными.
4. Однородные функции. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, их решения.
5. Линейные уравнения первого порядка, их решения. Метод Бернулли. Метод Лагранжа.
6. Уравнение Бернулли, методы решение.
7. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
8. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
11. Числовой ряд, его сумма. Сходимость ряда.
12. Исследование на сходимость бесконечной геометрической прогрессии $\sum_{n=1}^{\infty} a \cdot q^n$.
13. Свойства сходящихся рядов.
14. Необходимый признак сходимости. Следствие из необходимого признака сходимости.
15. Знакоположительные ряды. Признак сравнения. Признак сравнения в предельной форме.
16. Признак Даламбера.
17. Радикальный признак Коши.
18. Интегральный признак Коши.
19. Исследование на сходимость обобщенного гармонического ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$.
20. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
21. Условная и абсолютная сходимость знакопередающегося ряда.

22. Функциональные ряды и их область сходимости.
23. Степенные ряды. Теорема Абеля.
24. Радиус и область сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
25. Разложение функции в степенной ряд. Единственность разложения.
26. Ряды Тейлора и Маклорена. Необходимое и достаточное условие сходимости ряда Тейлора функции $f(x)$.
27. Разложение функций $y = e^x$; $y = \sin x$; $y = \cos x$; $y = (1+x)^m$; $y = \ln(1+x)$ в ряд Маклорена.
28. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях значений тригонометрических функций, логарифмов.
29. Вычисление определенных интегралов при помощи степенных рядов.
30. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на тестовые вопросы итогового контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

9.5. Примерная структура экзаменационного билета

ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

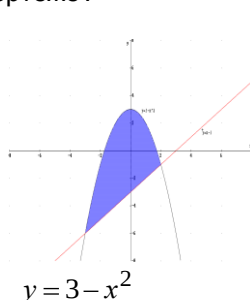
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Кафедра математических и естественнонаучных дисциплин

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_ (2 семестр)

1. Формула Ньютона – Лейбница
2. Запишите определенные интегралы в порядке возрастания их значений

$$1) \int_0^2 (x+1)dx; \quad 2) \int_1^e \frac{dx}{2x}; \quad 3) \int_0^2 x^4 dx; \quad 4) \int_1^{\frac{1}{x+1}} \frac{dx}{x+1}.$$

3. Найти производную функции $y = (9x^3 - \cos 8x)^3$ Запишите свой ответ
4. Какой из следующих интегралов представляет площадь заштрихованной части фигуры, изображенной на чертеже?



$$1) \int_{-3}^2 (-x^2 - x + 3) dx; \quad 2) \int_{-3}^2 (-x^2 - (-3)) dx; \quad 3) \int_{-3}^2 (-x^2 - (x + 3)) dx;$$

$$4) \int_{-3}^2 (-3 - (-x^2)) dx$$

5. Неопределенный интеграл $\int (\frac{\sqrt{x}}{2} + \frac{4}{\cos^2(7x-5)} - 2x) dx$ равен... Запишите свой ответ.

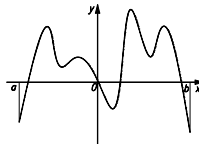
6. Интеграл: $\int \frac{x dx}{x+4}$ равен
 - 1) $x - 4 \cdot \ln |x+4| + C$; 2) $1 - 4 \cdot \ln |x+4| + C$; 3) $x - \frac{1}{4} \cdot \ln |x+4| + C$.

7. Интеграл $\int \frac{6dx}{x^2 - 8x + 15}$ можно представить в виде суммы интегралов

a) $\int \frac{dx}{x-5} + \int \frac{dx}{x-3}$; b) $\int \frac{dx}{3(x-3)} - \int \frac{dx}{3(x-5)}$;

c) $\int \frac{3dx}{x-5} - \int \frac{3dx}{x-3}$; d) $\int \frac{6dx}{x^2} - \int \frac{6dx}{8x} + \int \frac{6dx}{15}$.

8. Дан график $y = f'(x)$ на $[a;b]$.



Количество промежутков убывания функции $y = f(x)$ равно

1) 2;

2) 3;

3) 4;

4) 5.

9. Дан неопределенный интеграл вида: $\int (2x+1) \cdot \ln x \cdot dx$.

- Укажите метод интегрирования,
- Вычислить указанный неопределенный интеграл,
- Результат проверить дифференцированием.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №_ (3 семестр)

1. Степенные ряды. Теорема Абеля

2. Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 4y = 0$ имеет вид

1) $y = c_1 e^{-2x} + c_2 e^{2x}$ 2) $y = e^{2x} (c_1 x + c_2)$ 3) $y = e^{-2x} (c_1 x + c_2)$ 4) $y = e^{4x} (c_1 x + c_2)$

3. Решить дифференциальное уравнение $2 = 5y^4 \cdot y'$

4. Найти радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-2)^n}{3^{n-1}}$.

5. Сходящимися среди приведённых ниже числовых рядов являются...

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{16n+2}{5^n}$ 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(3n+1)!}$ 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^{3n}}{n}$ 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n+5}$

6. Сумма целых значений x из области сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-1)^n}{3n^4+5}$ равна..

1) 0

2) 3

3) 2

4) 1

5) 5

7. Сходимость числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n^2+5}$ исследуется на основании

1) Признака Даламбера

2) Признака сравнения

3) Радикального признака Коши

4) Интегрального признака Коши

5) Необходимого признака

8. Решить дифференциальное уравнение второго порядка $y'' = (5x-1)^4 + 3$

9. Даны дифференциальные уравнения первого порядка.

1) Определить тип уравнений.

1. $xy' + y = 3$

2. $xy' \cos \frac{y}{x} = y \cos \frac{y}{x} - x$

3. $y' + \frac{2y}{x} = \frac{e^{-x^2}}{x}$

4. $(xy - x^2)dx = y\sqrt{x^2 + y^2}dy$

2) Решить линейное уравнение из перечисленных.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы промежуточного контроля

Результаты экзамена определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и объявляют в день экзамена.

Оценку «отлично» выставляют обучающемуся, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал дисциплины. Ответ должен быть логичным, грамотным. Обучающемуся необходимо показать знание не только основного, но и дополнительного материала, быстро ориентироваться, отвечая на дополнительные вопросы. Обучающийся должен свободно справляться с поставленными задачами, правильно обосновывать принятые решения.

Оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал дисциплины, грамотно и по существу излагающий его. Не следует допускать существенных неточностей при ответах на вопросы, необходимо правильно применять теоретические положения при решении практических задач, владеть определенными навыками и приемами их выполнения.

Оценку «удовлетворительно» получает обучающийся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач. В ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности, даны недостаточно правильные формулировки, нарушена последовательность в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала по дисциплине, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями или решено не самостоятельно.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Березина, Н. А. Математика : учебное пособие / Н. А. Березина, Е. Л. Максина. - Москва : ИЦ РИОР ; НИЦ Инфра-М, 2013. - 175 с. - ISBN 978-5-369-00061-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/369492 – Режим доступа: по подписке..	http://znanium.com
Бронштейн, И. Н. Справочник по математике : для инженеров и учащихся ВТУЗов / И. Н. Бронштейн. – Москва : Наука, 1986. – 544 с. – Текст: непосредственный.	НСХБ
Назаров, А.И. Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата [Текст] : учебное пособие для студентов вузов / А. И. Назаров, И. А. Назаров. – 3-е изд., испр. – Санкт-Петербург. ; Москва ; Краснодар : Лань, 2011. – 576 с. – Текст: непосредственный.	НСХБ
Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник / В.С. Шипачев. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 479 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/5394. - ISBN 978-5-16-010072-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894562 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Шипачев, В. С. Задачник по высшей математике : учебное пособие / В.С. Шипачев. — 10-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010071-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1896401 . – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Математическое моделирование. – Москва: Российской академии наук, 1989 - . – Выходит ежемесячно. – ISSN 0234-0879. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Омский научный вестник. Серия Приборы, машины и технологии. - Омск : [б. и], 1997 -. – Выходит 10 раз в год. – ISSN 1813-8225. – Текст : непосредственный.	НСХБ