

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 09.07.2024 08:25:46

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

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

**Факультет агрохимии, почвоведения, экологии,
природообустройства и водопользования**

ОПОП по направлению 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.06 Высшая математика

Направленность (профиль) «Управление водными ресурсами и водопользование»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

Математических и
естественнонаучных дисциплин

Разработчик,
канд. пед. наук, доцент

Н. В. Щукина

Омск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	6
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	6
2.2. Содержание дисциплины по разделам	6
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	8
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	8
3.2. Условия допуска к экзамену по дисциплине	8
4. Лекционные занятия	9
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	10
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	11
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	11
7.1.1. Перечень примерных тем типовых расчетов	11
7.1.2. Шкала и критерии оценивания	16
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	16
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	17
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	17
8.1. Вопросы для входного контроля	17
8.2. Текущий контроль успеваемости	18
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	21
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	21
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	21
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	21
9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	22
9.3.1. Шкала и критерии оценивания	25
9.4. Перечень примерных вопросов к экзамену	25
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	27
11. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации дисциплины	28

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 электронной 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 – дать базовые знания в области математических наук и научить применять полученные знания в профессиональной деятельности; знакомство студентов с конкретными математическими методами, необходимыми для применения в практической деятельности, для изучения смежных дисциплин, для продолжения образования

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о математике как особом способе познания мира, общности её понятий и представлений; о современных достижениях математики, необходимом для решения теоретических и практических задач;

владеть: общими методами познания (анализ, синтез, сравнение, абстракция, обобщение), понятиями, знаниями, превращая их в инструмент, средство познания;

знать: основные понятия, методы, принципы и законы алгебры, аналитической геометрии, математического анализа;

уметь: использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов, пользоваться современными технологиями.

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-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	ИД-1 _{опк-2} решает задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	основы естественнонаучных и технических наук	решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук	навыками применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ

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-2	ИД-1 _{ОПК-2}	Полнота знаний	основы естественнонаучных и технических наук	Фрагментарные понятия об основах естественнонаучных и технических наук	В целом успешное, но не систематическое владение основами естественнонаучных и технических наук	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения основами естественнонаучных и технических наук	Сформированное владение основами естественнонаучных и технических наук	заключительное тестирование; вопросы экзаменационного задания; индивидуальное задание по типовому расчету; проверочная работа
		Наличие умений	решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук	Фрагментарное умение решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук	В целом успешное, но не систематическое умение решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук	Сформированное умение решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественнонаучных и технических наук	
		Наличие навыков (владение опытом)	навыками применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	Фрагментарное владение навыками применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	Сформированное владение навыками применения знаний в области естественнонаучных и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	

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

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	семестр, курс*	
	Очная форма	заочная форма
	1 сем.	1 курс
1. Контактная работа	64	18
Аудиторные занятия, всего	54	12
- лекции	24	6
- практические занятия (включая семинары)	30	6
- лабораторные работы		
1.2. Консультации (в соответствии с учебным планом)		
2. Внеаудиторная академическая работа	54	123
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**		
- типового расчета	30	26
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	10	81
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	8	14
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):	6	2
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	144
	Зачетные единицы	4

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 дисциплины. Укрупненные темы раздела	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	Контактная работа					ВАРС				
	общая	Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)	всего	Фиксированные виды			
всего		лекции	практические (всех форм)	лабораторные занятия						
Очная форма обучения										
1	<i>Элементы линейной алгебры.</i>							4	Проверочная работа. Задания типового расчета	ОПК-2
	<i>1.1 Матрицы. Определители.</i>									
	<i>1.2 Системы линейных уравнений.</i>									
2	<i>Элементы векторной алгебры.</i>							2		
	<i>2.1 Векторы. Основные понятия. Скалярное произведение векторов и его приложения.</i>									
	<i>2.2 Векторное произведение векторов и его приложения. Смешанное произведение векторов и его приложения.</i>									
3	<i>Аналитическая геометрия на плоскости.</i>							4		
	<i>3.1 Прямая на плоскости.</i>									

	3.2 Кривые второго порядка.	6	3	1	2	x		3			
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	12	6	2	4	x		6	4		
	4.1 Плоскость.	6	3	1	2	x		3			
	4.2 Прямая в пространстве.	6	3	1	2	x		3			
5	Комплексные числа и действия над ними.	12	6	2	4	x		6	2		
	5.1 Представление комплексных чисел. Области на комплексной плоскости.	6	3	1	2	x		3			
	5.2 Операции над комплексными числами.	6	3	1	2	x		3			
6	Введение в анализ.	12	6	2	4	x		6	4		
	6.1 Предел функции.	6	3	1	2	x		3			
	6.2 Непрерывность функций.	6	3	1	2	x		3			
7	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	14	8	4	4	x		6	4		
	7.1 Производная функции. Дифференциал функции	7	4	2	2	x		3			
	7.2. Приложения производной.	7	4	2	2	x		3			
8	Интегральное исчисление функции одной переменной.	14	9	4	4	x		6	4		
	8.1 Неопределённый интеграл.	7	4	2	2	x		3			
	8.2 Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла.	7	4	2	2	x		3			
9	Функции нескольких переменных	10	4	2	2	x		6	2		
	9.1 Основные понятия ФНП.	5	2	1	1	x		3			
	9.2 Частные производные ФНП. Дифференциал ФНП. Приложения частных производных ФНП	5	2	1	1	x		3			
	Промежуточная аттестация	36	x	x	x	x		x	x	Экзамен	
Итого за 1 семестр		108	54	24	30	x		54	30		
Итого по дисциплине		144	54	24	30	x		54	30		
Заочная форма обучения											
1	Элементы линейной алгебры.	16	2	2		x		14	2		
	1.1 Матрицы. Определители.	8	1	1		x		7			
	1.2 Системы линейных уравнений.	8	1	1		x		7			
2	Элементы векторной алгебры.	14	2	2		x		12	2		
	2.1 Векторы. Основные понятия. Скалярное произведение векторов и его приложения.	7	1	1		x		6			
	2.2 Векторное произведение векторов и его приложения. Смешанное произведение векторов и его приложения.	7	1	1		x		6			
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	14	2	2		x		12	2		
	3.1 Прямая на плоскости.	7	1	1		x		6			
	3.2 Кривые второго порядка.	7	1	1		x		6			
4	Аналитическая геометрия в пространстве.	16				x		16	4		
	4.1 Плоскость.	8				x		8			
	4.2 Прямая в пространстве.	8				x		8			
5	Комплексные числа и действия над ними.	14				x		14	4		
	5.1 Представление комплексных чисел. Области на комплексной плоскости.	7				x		7			
	5.2 Операции над комплексными числами.	7				x		7			
6	Введение в анализ.	15	2		2	x		13	2		
	6.1 Предел функции.	7	1		1	x		6			
	6.2 Непрерывность функций.	8	1		1	x		7			
7	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	16	2		2	x		14	2		
	7.1 Производная функции. Дифференциал функции	8	1		1	x		7			
	7.2. Приложения производной.	8	1		1	x		7			
8	Интегральное исчисление функции	16	2		2	x		14	4		

Проверочная работа. Задания типового расчета

ОПК -2

	одной переменной.									
	8.1 Неопределённый интеграл.	8	1		1	×		7		
	8.2 Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла.	8	1		1	×		7		
9	Функции нескольких переменных	14				×		14	4	
	9.1 Основные понятия ФНП.	7				×		7		
	9.2 Частные производные ФНП. Дифференциал ФНП. Приложения частных производных ФНП	7				×		7		
	Промежуточная аттестация	9	×	×	×	×	×	×	×	Экзамен
Итого за 1 семестр		135	12	6	6	×		123	26	
Итого по дисциплине		144	12	6	6	×		123	26	

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 одиннадцати разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – практические занятия – 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

Форма аттестации студентов – экзамен.

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 типового расчета, самостоятельных работ с положительной оценкой. В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины. На экзамене запрещено пользоваться справочными материалами, телефонами, компьютерами и другой техникой. В начале экзамена студент выбирает билет и готовит письменный ответ на листе не более 60 минут. После этого работы сдаются преподавателю на проверку, после которой проходит собеседование преподавателя со студентами по билету. Возможны дополнительные вопросы на усмотрение преподавателя по всем изученным темам в данном семестре.

Выставляются оценки:

«отлично» – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач.

«хорошо» – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

«удовлетворительно» – за знание отдельных основных понятий и теорем, умение решать стандартные типовые задач.

«неудовлетворительно» – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач.

4. Лекционные занятия

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

Таблица 3 - Лекционный курс.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		Очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	<i>Тема: Элементы линейной алгебры.</i> 1. Матрицы. Определители	2	1	Лекция с запланированными ошибками
	2	2. Системы линейных уравнений.	2	1	
2		<i>Тема: Элементы векторной алгебры</i>			
	3	1. Векторы. Основные понятия. Скалярное произведение векторов и его приложения 2. Векторное произведение векторов и его приложения. Смешанное произведение векторов и его приложения.	1 1	1 1	
3		<i>Тема: Аналитическая геометрия на плоскости</i>			
	4	1. Прямая на плоскости. 2. Кривые второго порядка.	1 1	1 1	
4		<i>Тема: Аналитическая геометрия в пространстве</i>			
	5	1. Плоскость. 2. Прямая в пространстве.	1 1		
5		<i>Тема: Комплексные числа и действия над ними.</i>			
	6	1. Представление комплексных чисел. Области на комплексной плоскости. 2. Операции над комплексными числами.	1 1		
6		<i>Тема: Введение в анализ.</i>			
	7	1. Предел функции. 2. Непрерывность функций.	1 1		
7		<i>Тема: Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</i>			
	8	1. Производная функции. Дифференциал функции.	2		
8					
	10	1. Неопределённый интеграл.	2		
	11	2. Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла.	2		
9		<i>Тема: Функции нескольких переменных.</i>			
	12	1. Основные понятия ФНП. 2. Частные производные ФНП. Дифференциал ФНП. Приложения частных производных ФНП.	1 1		
Итого за 1 семестр:			24		
Общая трудоемкость лекционного курса			24		x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		24	- очная форма обучения		24
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения		6
<i>Примечания:</i>					
- 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

№	Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)		Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
			Очная форма	заочная фор- ма		
1	1	Матрицы. Определители	1			ОСП, УЗ СРС
		Решение систем линейных уравнений	1			
2	2	Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов.	1		Гугл-форма	
		Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов.	1			
3	3	Прямая на плоскости.	2		Работа в малых группах.	
		4	Кривые второго порядка.	2		
4	5	Плоскость	2			
		6	Прямая в пространстве.	2		
5	7	Представление комплексных чисел. Области на комплексной плоскости.	2		Работа в малых группах.	
		8	Операции над комплексными числами.	2		
6	9	Предел функции.	2	1	Работа с онлайн- сервисами по- строения графи- ков функций	
		10	Непрерывность функции	2		1
7	11	Производная функции. Дифференциал функции.	2	1		
		12	Приложения производной.	2		1
8	13	Неопределенный интеграл	2	1	Работа в малых группах.	
		14	Определенный интеграл. Приложения определённого интеграла.	2		1
9	15	Основные понятия ФНП.	1		Работа в малых группах.	
		Дифференцирование ФНП. Экстремум функций двух переменных. МНК.	1			
Итого за 1 семестр:			30	6		
Всего практических занятий по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.	
- очная форма обучения		30	- очная форма обучения		18	
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения		4	
В том числе в форме семинарских занятий		-				
- очная форма обучения		-				
- заочная форма обучения		-				
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся 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 входной и 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. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

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:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) 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, аннотаций, 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.

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

7.1.1. Перечень примерных тем типовых расчетов

- **Элементы линейной алгебры:** Вычисление определителей высших порядков. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными методом Гаусса, методом обратной матрицы; по формулам Крамера. Исследование систем m линейных уравнений с n неизвестными.
- **Элементы векторной алгебры:** Основные понятия. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Векторное пространство.
- **Аналитическая геометрия:** Прямая линия на плоскости. Кривые второго порядка. Плоскость и прямая в пространстве.
- **Введение в математический анализ:** Вычисление пределов. Непрерывность функции.
- **Дифференциальное исчисление функции одной переменной:** Дифференцирование функции. Приложение производной к нахождению пределов. Приложение производной к исследованию функции и построению ее графика.
- **Интегральное исчисление функции одной переменной:** Неопределенный интеграл. Основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Основные методы интегрирования. Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур и объемов тел вращения. Несобственные интегралы.
- **Функции нескольких переменных:** Частные производные функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных в замкнутой области.

Задания для типовых расчетов Элементы линейной алгебры

Задание 1. Решите систему по формулам Крамера

$$\begin{cases} 2x - 3y + z + u = 3; \\ x + 2z - u = 3; \\ 3x + y + z = 8; \\ 2y - 3z + 2u = 3. \end{cases}$$

Задание 2. Найдите, при каких значениях a система имеет единственное решение. Решите систему при заданном значении a : а) матричным способом; б) методом Гаусса.

$$\begin{cases} ax_1 - x_2 - 3x_3 = 4 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 = 4 \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 = 1 \end{cases}$$

$a = 2$

Задание 3. Исследуйте систему и, в случае совместности, решите ее.

$$\begin{cases} x + 2y + 4z - 3u = 4; \\ 3x + 5y + 6z - 4u = 10; \\ 2x + 5y + 14z - 11 = 10; \\ 4x + 7y + 10z - 7u = 14. \end{cases}$$

Задание 4. Решите матричное уравнение, если

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$A + X \cdot B = C^2$$

Элементы векторной алгебры.

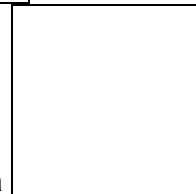
Задание 1. В некотором базисе даны 4 вектора:



образуют базис. Найдите координаты вектора

$$\bar{a} = \{4;5;2\}, \quad \bar{b} = \{3;0;1\}, \quad \bar{c} = \{-1;4;2\}, \quad \bar{d} = \{-4;5;6\}.$$

Покажите, что векторы



в этом базисе.

Задание 2. Найдите модуль вектора $\bar{c} = 2\bar{a} - 3\bar{b}$, если $|\bar{a}| = 3$, $|\bar{b}| = 2$, угол между векторами a и b равен 120° .

Задание 3. Выясните, лежат ли точки $A(-2; 1; 4)$, $B(0; -1; -3)$, $C(6; -3; -10)$ $O(2; -6; 0)$ лежат в одной плоскости.

Аналитическая геометрия

Задание 1. Даны координаты вершин треугольника ABC . Требуется:

1. Составьте уравнение стороны AB и найти ее длину.
2. Составьте уравнение высоты BD и найти ее длину.
3. Составьте уравнение медианы AM .
4. Через точку пересечения медиан проведите прямую, параллельную стороне AB .
5. Найдите угол $\angle A$.
6. Найдите координаты точки A' , симметричной вершине A , относительно точки D .
7. Запишите систему неравенств, определяющих ΔABC .

$A(3; -1), B(-3; 5), C(9; 2)$.

Задание 2. В точке пересечения прямой $2x - 5y - 10 = 0$ с осями координат восстановлены перпендикуляры к этой прямой. Напишите их уравнения.

Задание 3. Найдите уравнение множества точек, расстояние каждой из которых от точки $A(3; 0)$ втрое меньше расстояния от точки $B(-5; 0)$.

Задание 4. Составьте уравнение параболы, если вершина в точке $A(3; -3)$, а директриса $y - 3 = 0$.

Задание 5. Найдите проекцию точки D в плоскости ABC .

$A(1; 3; 6)$

$B(2; 2; 1)$

$C(-1; 0; 1)$

$D(-4; 6; -3)$

Задание 6. Напишите уравнение плоскости, проходящей через точку $M(-1; 6; -3)$, перпендикулярно к прямой, проходящей через две точки $P(4; -2; 3)$ и $Q(3; -1; -2)$.

Введение в математический анализ

Задание 1. Найдите заданные пределы.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 5x - 2}{2x^2 - x - 6}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x \cdot (x+3)})$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 4x \cdot \cos(x + 5\pi/2)}{x^2 + \arcsin 2x^2}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+5} \right)^{x-1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{1+2x} - 3}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi/2} \left(\frac{2}{\operatorname{tg} x} + 3 \sin \left(x - \frac{\pi}{4} \right) + \frac{5}{\cos x} \right)$$

Задание 2. Исследуйте данные функции на непрерывность. Сделайте чертёж.

$$\text{а) } f(x) = \begin{cases} x+4, & \text{если } x < -1; \\ x^2+2, & \text{если } -1 \leq x < 1; \\ 2x, & \text{если } x \geq 1. \end{cases}$$

$$\text{б) } y = 9^{1/2-x}, \quad x_1 = 0, \quad x_2 = 2.$$

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Задание 1. Найдите производные функций.

$$y = \frac{1}{3} x^3 \operatorname{tg} x + \ln \cos \sqrt{x} + e^{5x}$$

$$y = \ln \sqrt{\frac{x^2+1}{x+1}}$$

$$y = \arcsin \sqrt[3]{e^{x-8}}$$

$$x^3 y^3 - 2xy + 3x = 0$$

Задание 2. Применяя правило Лопиталья, найдите пределы:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\ln |\sin 3x|}{(2x - \pi)^2} \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 4^{x^2})^{\operatorname{tg} x}$$

Задание 3. Найдите приближенное значение с точностью 0,001 $\operatorname{arctg} 1,05$

Задание 4. Проведите полное исследование функции и постройте ее график.

$$\text{a) } y = \frac{3 \ln x}{x} \quad \text{б) } y = x + \frac{1}{x}$$

Интегральное исчисление функции одной переменной

Задание 1. Найдите неопределенный интеграл.

$$\text{a) } \int \frac{4 - 3x}{e^{3x}} dx; \quad \text{б) } \int \operatorname{arctg} \sqrt{4x - 1} dx.$$

Задание 2. Найдите неопределенный интеграл.

$$\text{a) } \int \frac{x^3 + 1}{x^2 - x} dx; \quad \text{б) } \int \frac{3x + 2}{x(x + 1)^3} dx;$$

Задание 3. Найдите неопределенный интеграл.

$$\text{a) } \int \sin^3 x \sqrt[3]{\cos x} dx; \quad \text{б) } \int \frac{\sin^2 3x}{\cos^6 3x} dx.$$

Задание 5. Найдите неопределенный интеграл.

$$\begin{aligned} \text{a) } \int \frac{\sqrt[3]{x} - 1}{\sqrt{x} - 1} dx; & \quad \text{б) } \int \frac{e^{2x}}{\sqrt{9 - e^x}} dx; \\ \text{c) } \int \frac{dx}{(25 - x^2)\sqrt{25 - x^2}}; & \quad \text{д) } \int \frac{dx}{4 - 5 \cos x}. \end{aligned}$$

Задание 6. Вычислите определенный интеграл.

$$\text{a) } \int_0^1 \ln(x + 1) dx \quad \text{б) } \int_0^7 \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x + 1}}$$

Задание 7. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями.

$$y = 4(x - 2), \quad y = (x - 1)^2, \quad y = 0;$$

Функции нескольких переменных

Задание 1. Найти и построить область определения функции.

$$z = \sqrt{x^2 + y^2 - 1} + 5; \quad ;$$

Задание 2. Найдите полный дифференциал функции.

$$z = y^2 \operatorname{arcsin} \frac{\sqrt{x}}{y};$$

Задание 3. Найдите экстремум функции.

$$z = x^2 + xy + 2y^2 + 7y - 5;$$

Задание 4. Найдите приближенное значение с точностью 0,001.

$$\sqrt{3,99 \cdot (1,02)};$$

Задание 5. Найдите параметры линейной зависимости методом наименьших квадратов.

x_i	1.0	1.5	2.0	3.0	3.2
y_i	8.1	9.0	11.2	13.8	14.7

КРИТЕРИИ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ ТИПОВОГО РАСЧЕТА

В процессе изучения математики студент должен выполнить ряд типовых расчетов, главная цель которых – оказать студенту помощь в его работе. Рецензии на эти работы позволяют студенту судить о степени усвоения им соответствующего раздела курса; указывают на имеющиеся у него пробелы, на желательное направление дальнейшей работы; помогают сформулировать вопросы для консультации с преподавателем (письменной или устной).

Не следует приступать к выполнению типового расчета до решения достаточного количества задач по материалу, соответствующему этому заданию. Опыт показывает, что чаще всего неумение решить ту или иную задачу типового расчета вызывается тем, что студент не выполнил требование.

Типовые расчеты должны выполняться самостоятельно. Независимо выполненная работа не дает возможности преподавателю-рецензенту указать студенту на недостатки в его работе, в усвоении им учебного материала, в результате чего студент не приобретает необходимых знаний и может оказаться неподготовленным к экзамену.

Прорецензированные типовые расчеты вместе со всеми исправлениями и дополнениями, сделанными по требованию рецензента, следует сохранять. Без предъявления преподавателю прорецензированных контрольных работ студент не допускается к сдаче экзамена.

При выполнении типовых расчетов надо строго придерживаться указанных ниже правил. Работы, выполненные без соблюдения этих правил, не зачитываются и возвращаются студенту для переработки.

1. Типовой расчет следует выполнять в отдельной тетради, чернилами любого цвета, кроме красного, оставляя поля для замечаний рецензента.

2. На обложке тетради должны быть ясно написаны фамилия, имя и отчество студента, название дисциплины, факультет, группа, номера варианта выполненного задания.

3. В работу должны быть включены все задачи, указанные в задании, строго по своему варианту. Типовые расчеты, содержащие не все задачи задания, а также содержащие задачи не своего варианта, возвращаются на доработку.

4. Решение задач надо располагать в порядке номеров, указанных в заданиях, сохраняя номера задач.

5. Перед решением каждой задачи надо выписать полностью ее условие. В том случае, если несколько задач, из которых студент выбирает задачу своего варианта, имеют общую формулировку, следует, переписывая условие задачи, заменить общие данные конкретными из соответствующего номера.

6. Решение задач следует излагать подробно и аккуратно, объясняя и мотивируя все действия по ходу решения и делая необходимые чертежи.

7. После получения прорецензированной работы, как не зачтенной, так и зачтенной, студент должен исправить все отмеченные рецензентом ошибки и недочеты и выполнить все рекомендации рецензента.

Если рецензент предлагает внести в решения задач те или иные исправления или дополнения и сдать их для повторной проверки, то это следует сделать в короткий срок.

В случае незачета работы и отсутствия прямого указания рецензента на то, что студент может ограничиться представлением исправленных решений отдельных задач, вся работа должна быть выполнена заново.

При повторной сдаче типового расчета должна обязательно находиться прорецензированная работа и рецензия на нее. В связи с этим рекомендуется работу над ошибками делать в той же самой тетради. Вносить исправления в сам текст работы после ее рецензирования запрещается.

- Если типовой расчет *«не зачтен»*, следует сделать работу над ошибками в той же самой тетради, и еще раз сдать типовой расчет рецензенту.

7.1.2. ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- **«зачтено»** выставляется за правильное выполнение в полном объеме всех заданий типового расчета с развернутым описанием этапов решения каждой задачи;

- **«не зачтено»** выставляется за выполнение не в полном объеме заданий типового расчета; за допущение грубых математических ошибок.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Операции над векторами. Скалярное произведение. Длина вектора, угол между двумя векторами. Ортогональность, коллинеарность, компланарность.

1. Понятие вектора. Геометрический вектор.
2. Действия над векторами.
3. Координаты вектора. Действия над векторами в координатной форме.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Метод координат на плоскости.

Преобразование системы координат. Параллельный перенос. Поворот. Полярная система координат.

1. Система координат.
2. Параллельный перенос. Связь координат в «старой» и «новой» системе.
3. Поворот. Связь координат в «старой» и «новой» системе.
4. Связь координат в «старой» и «новой» системе с учетом поворота и переноса.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Полярная система координат.

1. Понятие полярной системы координат.
2. Угол. Радиус
3. Связь координат в прямоугольной и полярной системах.
4. Уравнения линий в полярной системе координат.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Метод координат в пространстве.

1. Система координат в пространстве.
2. Основные задачи. Определение направлений в пространстве.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Операции над комплексными числами.

1. Алгебраическая форма представления комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.
2. Тригонометрическая форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.
3. Показательная форма записи комплексного числа.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Дифференциал функции.

1. Понятие и свойства дифференциала первого порядка.
2. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям.
3. Дифференциалы высших порядков.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Производные высших порядков.

1. Производная второго порядка. Физический смысл.
2. Производная второго порядка для функций, заданных параметрически.
3. Производная второго порядка неявно заданных функций.
4. Производные высших порядков.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

Функции нескольких переменных.

1. Производная по направлению.
2. Градиент функции.
3. Экстремум ФНП.
4. Условный экстремум ФНП.
5. Наибольшее и наименьшее значение ФНП в замкнутой области.

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения темы

Приложение определенного интеграла

1. Вычисление площадей плоских фигур.
2. Вычисление объемов тел вращений.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ
самостоятельного изучения темы

- 1) ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме, с нормативно-правовыми актами (ориентируясь на вопросы для самоконтроля);
- 2) подготовиться к решению задач в тестовой форме для прохождения выходного контроля.

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
самостоятельного изучения темы

–«зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, способен применить полученные знания при решении практических задач, решить задания выходного контроля;

- «не зачтено» если студент на основе самостоятельно изученного материала, не смог раскрыть теоретическое содержание темы, не смог применить теорию при решении практических задач, не решил задачи выходного контроля.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода
и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля
ВОПРОСЫ
для проведения входного контроля

1. Значение выражения $-12 \cdot 27^{2/3} + 18$ равно...
-18; -198; -90; -110.
2. Решением уравнения $\cos \frac{x}{2} = \frac{1}{2}$ является...
 $\pm \frac{2\pi}{3} + 4\pi n, n \in Z$; $(-1)^n \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$; $\frac{2\pi}{3} + 4\pi n, n \in Z$; $\pm \frac{2\pi}{3} + 2\pi n, n \in Z$.
3. При $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{17}}$, $\alpha \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$ значение $\operatorname{ctg} \alpha$ равно...
4; -4; 0,25; -0,25.
4. Все корни уравнения $\sqrt{2x^2 + 6x - 4} - x = 1$ содержатся в промежутке...
[-6;0); (-10;-6]; [0,75;1,25]; (-7;1).
5. Значение выражения $\log_7 b$ при $\log_7 \sqrt{b} = 16$ равно...
8; 27; 32; 4.
6. Областью определения функции $y = \sqrt{\log_{0,5} x - 1}$ является множество...
 $(-\infty; 0,5]$; $(0; +\infty)$; $[0,5; +\infty)$; $(0; 0,5]$.
7. Областью определения функции $y = \sqrt{\log_{0,5} x - 4}$ является множество...
 $\left(0; \frac{1}{16}\right]$; $\left(-\infty; \frac{1}{16}\right]$; $\left[\frac{1}{16}; +\infty\right)$; $(0; 4]$.
8. Сумма целых решений неравенства $|3x + 1| + 2 \leq 7$ равна...
0; -3; -2; 1.

9. Площадь равностороннего треугольника со стороной 2 равна...

$$4\sqrt{3}; \quad \sqrt{2}; \quad \sqrt{3}; \quad 2.$$

10. Высота равностороннего треугольника равна h , тогда его площадь равна...

$$\frac{h^2}{3}; \quad \frac{h^2\sqrt{3}}{3}; \quad \frac{\sqrt{3}h^2}{2}; \quad \frac{h^2\sqrt{2}}{2}.$$

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы входного контроля

- 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%.

8.2. 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 использованы самостоятельная работа. Самостоятельная работа состоит из практических задач по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота проведения самостоятельных работ определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ

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.

ВОПРОСЫ

для самоподготовки к практическим занятиям

Раздел 1. Элементы линейной алгебры

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. Элементы векторной алгебры

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 3-4. Аналитическая геометрия

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. 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. Условие параллельности и перпендикулярности. Угол между прямой и плоскостью в пространстве. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Поверхности второго порядка.

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.
7. Способы задания прямой в пространстве.
8. Взаимное расположение прямых в пространстве.
9. Как аналитически можно задать плоскость?
10. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.
11. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве

Раздел 5. Комплексные числа

Краткое содержание

Комплексное число. Форма представления комплексного числа: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. Изображение комплексного числа. Арифметические действия над комплексными числами. Формула Муавра.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Мнимая единица.
2. Модуль комплексного числа.
3. Аргумент комплексного числа.
4. Равные комплексные числа.
5. Сопряженные комплексные числа.
6. Сложение (вычитание) комплексных чисел.
7. Умножение комплексных чисел.
8. Деление комплексных чисел
9. Возведение в степень комплексного числа.
10. Извлечение корня.

Раздел 6. Введение в математический анализ. Элементы теории пределов

Краткое содержание

Множество действительных чисел. 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:

1. Какие величины называются постоянными? Переменными?
2. Сформулируйте определение функции.
3. Что называется областью определения функции? Областью изменения функции?
4. Назовите способы задания функциональной зависимости.
5. Перечислите основные элементарные функции
6. Что называется пределом функции.
7. Сформулируйте основные теоремы о пределах функции.
8. Какие величины называются бесконечно малыми? Бесконечно большими?

9. Перечислите свойства бесконечно малых и бесконечно больших величин.
10. Напишите формулы первого и второго замечательных пределов.
11. Какая функция называется непрерывной в точке? На отрезке?
12. Приведите классификацию точек разрыва функции.

Раздел 7. 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 частного 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 Лопиталю. 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 8. 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 9. 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.

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий

- «зачтено» выставляется, если студент смог применить полученные знания при решении практических задач;
- «не зачтено», если студент не смог применить теоретический материал при решении практических задач.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 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»	
9.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (2 семестр)	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
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>Письменный</i>
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9) 2) охватывает разделы (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	представлены в фонде оценочных средств по дисциплине (см. Приложение 9)

ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

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 типового расчета, самостоятельных работ с положительной оценкой. В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины. На экзамене запрещено пользоваться справочными материалами, телефонами, компьютерами и другой техникой. В

начале экзамена студент выбирает билет и готовит письменный ответ на листе не более 60 минут. После этого работы сдаются преподавателю на проверку, после которой проходит собеседование преподавателя со студентами по билету. Возможны дополнительные вопросы на усмотрение преподавателя по всем изученным темам в данном семестре.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы экзамена

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

«отлично» – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач.

«хорошо» – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

«удовлетворительно» – за знание отдельных основных понятий и теорем, умение решать стандартные типовые задач.

«неудовлетворительно» – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач.

9.3 Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

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

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 форме в ЭИОС ОмГАУ-Moodle. Тест включает в себя 10 вопросов в первом семестре, время, отводимое на выполнение теста - 45 минут. 12 вопросов во втором семестре, время, отводимое на выполнение теста – 45 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы в следующем соотношении: закрытые (одиночный выбор) – 25-30%, закрытые (множественный выбор) – 25-30%, открытые – 25-30%, на упорядочение и соответствие – 5-10%

Перечень тестовых вопросов

1. Разложение определителя $\begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & b_2 & 0 \\ c_1 & 0 & c_3 \end{vmatrix}$ по элементам второй строки имеет вид:

$$b_2 \cdot \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} - b_2 \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix} \quad \begin{vmatrix} 3 & 1 \\ c_1 & c_3 \end{vmatrix}$$

2. Если $2X-A=7B$ и $A = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ -7 & -1 \end{pmatrix}$; $B = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & -3 \end{pmatrix}$, то матрица X равна...

$$\begin{pmatrix} 11 & 7 \\ 1 & 8 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 8 & 11 \\ 7 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -3 & -2 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

3. В системе уравнений
$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_2 + x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_3 + x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$$
 базисными переменными можно считать...

$$x_5 \quad x_4, x_5 \quad x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \quad x_1, x_2, x_3$$

4. Даны три вектора $\bar{a} = (3; -6; -1; 7)$, $\bar{b} = (1; 1; -5; 0)$, $\bar{c} = (-2; 1; 3; -4)$. Найдите вектор $\bar{d} = \bar{a} + 2\bar{b} - \bar{c}$

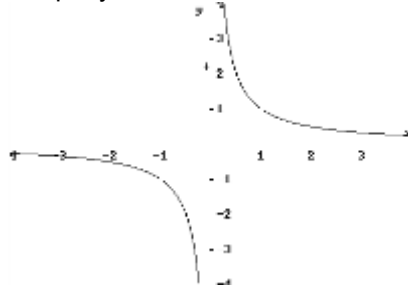
$$(-7; -5; 8; 11) \quad (7; -5; -14; 11) \quad (7; -3; -8; 11) \quad (-7; -8; 14; -11)$$

5. Смешанное произведение векторов $\vec{a} = (1, 2, 3), \vec{b} = (1, 2, 0), \vec{c} = (1, 0, 0)$ равно...

6. Прямая, проходящая через точки $M_0(1; 1)$ и $M_1(3; 4)$, параллельна прямой...

$$\frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1; \quad \frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1; \quad -\frac{x}{2} - \frac{y}{3} = 1; \quad -\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 1.$$

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



$$x^2 + y^2 = 1; \quad y = \frac{-1}{x}; \quad y = \frac{1}{x}; \quad \frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{4} = 1.$$

8. Установите соответствия между уравнениями плоскости и точками, которые лежат в этих плоскостях:

1. $2x + y - 3z + 4 = 0$
2. $4y - z - 3x = 0$
3. $2x + 2y - 4 = 0$
4. $x + y + z - 3 = 0$

- A. (5; -1; 7)
- Б. (0; 0; 0)
- В. (1; 1; 1)
- Г. (-2; 0; 0)
- Д. (1; 1; 0)

9. Расположите комплексные числа в порядке возрастания их модулей

$$0; \quad -1; \quad 1+i; \quad 2-3i$$

10. Количество точек разрыва функции $y = \frac{1}{\ln x}$ равно...

11. Предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x} - 1}{x - 1}$ равен...

$$0 \quad -2 \quad -1 \quad 0,5$$

12. Установите правильное соответствие между функцией и ее производной.

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

A. $\frac{1}{\cos^2 x}$

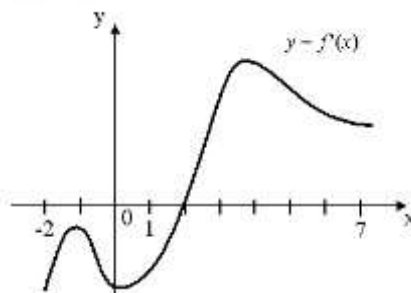
Б. $-\frac{1}{\sin^2 x}$

В. $\sin x$

Г. $\frac{1}{\sin^2 x}$

Д. $-\sin x$

13. На рисунке изображен график производной функции $y = f'(x)$, заданной на отрезке $[-2; 7]$.



Тогда точкой минимума этой функции является...

- 2 -2 0 7

14. Неопределенным интегралом от функции $f(x)$ называется...

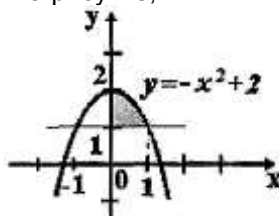
первообразная функции $f(x)$ функция, производная которой равна функции $f(x)$
 множество всех первообразных

площадь криволинейной трапеции, ограниченной сверху функцией $f(x)$

15. Для интеграла $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)}$ укажите разложение подынтегральной функции $\frac{1}{(x+1)(x-2)}$ на простейшие дроби...

- $\frac{Ax}{x+1} + \frac{Bx}{x-2}$ $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{x-2}$ $\frac{Ax+B}{x+1} + \frac{Cx+D}{x-2}$ другой ответ

16. Площадь фигуры, изображенной на рисунке,



определяется интегралом...

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

17. Среди указанных интегралов несобственными являются...

- $\int_0^{\pi/2} x \sin x dx$ $\int_0^1 \frac{x dx}{\sqrt{1-x^2}}$ $\int x^2 dx$ $\int_1^4 \frac{dx}{x^2}$

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

9.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- 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%.

9.4 Перечень примерных вопросов к экзамену Вопросы к экзамену

по дисциплине Высшая математика

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Определители. Вычисление определителей.
3. Системы линейных уравнений.
4. Векторы. Линейные операции над векторами.
5. Произведение векторов. Скалярное. Векторное. Смешанное.
6. Прямая линия на плоскости. Виды уравнений.
7. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.
8. Предел функции. Раскрытие основных неопределенностей.
9. Непрерывность функции. Точки разрыва.
10. Понятие производной. Дифференцирование функций. Основные формулы и правила дифференцирования.
11. Производные высших порядков.
12. Правило Лопиталья-Бернулли.
13. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Решение текстовых задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции. Выпуклость функций. Точки перегиба. Асимптоты.
14. Общая схема исследования функций. Построение графиков.
15. Первообразная. Неопределенный интеграл и его геометрический смысл.
16. Основные свойства неопределенного интеграла.
17. Основные формулы интегрирования. Непосредственное интегрирование.
18. Метод подстановки.
19. Интегрирование по частям. Особый случай интегрирования по частям.
20. Понятие определенного интеграла.
21. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.
22. Замена переменной в определенном интеграле.
23. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
24. Площадь криволинейной фигуры в прямоугольных декартовых координатах.
25. Объем тела вращения.
26. Понятие функции нескольких переменных. Область определения функции нескольких переменных и ее геометрическая интерпретация.
27. Геометрическое изображение функции двух переменных.
28. Частные производные первого порядка. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
29. Частные производные высших порядков.
30. Экстремумы функций нескольких переменных.
31. Необходимое условие существования экстремума функции нескольких переменных. Достаточное условие существования экстремума функции нескольких переменных. Схема исследования на экстремум функции двух переменных.

Типовой бланк экзаменационного билета

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

**Экзамен по дисциплине «Высшая математика»
для обучающихся по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ**

1. Определители. Вычисление определителей.
2. Производные высших порядков.
3. Дано уравнение плоскости $3x+4y-5z+10=0$. Запишите уравнение плоскости в отрезках. Сделайте чертеж.

4. Найдите интеграл $\int \frac{dx}{(x+1)(x-2)}$

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы промежуточного контроля

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

«отлично» – за глубокие и прочные знания теоретического материала (определение понятий, доказательство теорем, взаимосвязь между понятиями) и умение применять его при решении задач.

«хорошо» – ответ не содержит грубых ошибок, материал освещается полностью, теоретический материал применяется при решении задач, но возможны недочеты, устраняемые после наводящих вопросов.

«удовлетворительно» – за знание отдельных основных понятий и теорем, умение решать стандартные типовые задач.

«неудовлетворительно» – за незнание основных понятий, правил, свойств, неумение применять теоретический материал для решения типовых задач.

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 электронной информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Высшая математика	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
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 : 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
Вестник Омского государственного аграрного университета. - Омск : Изд-во ОмГАУ, 1996. - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 2222-0364. – Текст : непосредственный.	НСХБ
Щукина Н. В. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. В. Щукина, Н. Д. Харитонова. — Омск : Омский ГАУ, 2022. — 82 с. — ISBN 978-5-907507-69-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/326441 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Харитонова Н. Д. Практикум по математике и математической статистике : учебное пособие / Н. Д. Харитонова, О. В. Корчинская. — Омск : Омский ГАУ, 2021. — 60 с. — ISBN 978-5-89764-984-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/197768 . — Режим доступа: для авториз. пользователей	https://e.lanbook.com

Харитонов Н. Д. Задания к контрольным работам по дисциплине «Высшая математика» (для обучающихся на заочной форме) : учебное пособие / Н. Д. Харитонов, О. Б. Смирнова, О. В. Корчинская. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-852-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153551 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Смирнова, О. Б. Задания по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие / О. Б. Смирнова, Н. В. Щукина. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 84 с. — ISBN 978-5-89764-924-22. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159612 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Смирнова, О. Б. Задания к типовым расчетам по математическим дисциплинам : учебное пособие / О. Б. Смирнова. - Москва : Директ-Медиа, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-4475-5370-8. – Текст : электронный.	НСХБ