

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

теории функций и геометрии

Семенов Е.М.

11.04.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10 Математика и информационные технологии

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение основных понятий высшей математики, теоретических основ математических методов, применяемых в прикладных исследованиях;
- создание необходимой основы для использования студентами современных средств вычислительной техники;
- ознакомление студентов с основами современных информационных технологий, тенденциями их развития;
- обучение студентов возможностям, приемам и методам профессионального использования пакетов прикладных программ, основам алгоритмизации, основам логики и логическим основам компьютера, проведению анализа полученных результатов.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать у студентов представление о фундаментальных идеях и языке математики;
- развить у студентов аналитическое мышление и общую математическую культуру;
- выработать у студентов навыки применения современных информационных систем для решения различных профессиональных задач;
- сформировать навыки самостоятельной работы со специальной литературой.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Учебная дисциплина Математика и информационные технологии относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса «Математика» или соответствующих математических дисциплин среднего профессионального образования, использующих соответствующие количественные методы.

Приобретенные в результате обучения знания, умения и навыки является основанием для успешного изучения как дальнейших базовых курсов, так и специальных курсов, например, Статистическая обработка результатов эксперимента, а также могут быть полезны в научно-исследовательской работе.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.1	Использует базовые знания в области математики и информатики для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования.	Знать: основные понятия математики, определения и свойства математических объектов, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений, в том числе в компьютерном моделировании математических объектов и явлений уметь: решать задачи вычислительного и теоретического характера в области трехмерного и n-мерного евклидова (аффинного) пространства, доказывать утверждения владеть (иметь навык(и)): математическим аппаратом для решения простейших, в том числе и прикладных задач

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.

5/ 180.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой, зачет с оценкой.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		1 семестр	2 семестр	3.семестр
Аудиторные занятия	110	32	28	50
в том числе:	лекции	46	16	14
	практические	30	16	14
	лабораторные	34		34
Самостоятельная работа	70	22	26	22
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации - Зачет с оценкой, зачет с оценкой.				
Итого:	180	54	54	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Элементы линейной алгебры	Матрицы и действия над ними. Определители 2-го, 3-го порядка. Способы их вычислений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса.	
1.2	Предел функции. Непрерывность	Предел числовой последовательности и функции. Раскрытие основных видов неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы, и следствия из них. Непрерывность функции. Точки разрыва.	
1.3	Производная функции. Дифференциал. Формула Тейлора	Производная функции. Таблица производных и правила дифференцирования. Производная обратной, неявной функции и функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции и его применение к приближенным вычислениям. Правило Лопиталя вычисления пределов. Производные и дифференциалы высших порядков. Формулы Тейлора и Маклорена.	
1.4	Полное исследование функции и построение графика	Достаточные условия возрастания и убывания функции. Понятие экстремума функции. Необходимое и достаточные условия экстремума. Выпукłość, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты плоской кривой. Нахождение вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот. Полное исследование функции и	

		построение ее графика.	
1.5	Неопределенный интеграл	Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Подведение множителя под знак дифференциала. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.	
1.6	Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	Определение определенного интеграла и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода.	
1.7	Функции нескольких переменных	Определение функции нескольких переменных, ее геометрический смысл. Область определения,. Частные производные первого порядка. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных, их геометрический смысл. Дифференциал функции нескольких переменных и его применение к приближенным вычислениям. Частные производные высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.	
1.8	Аналитическая геометрия	Простейшие задачи аналитической геометрии. Прямая линия на плоскости. Различные виды уравнения прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Прямая и плоскость в пространстве.	
1.9	Теория вероятностей	Комбинаторика. Классическое определение вероятности. Основные теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения).	
1.10	Основы математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	
1.11	Общие теоретические основы информатики. Основы работы с прикладными программами общего назначения	. Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Сигналы, данные, информация. Системы счисления.	
1.12	Защита информации	Типы вирусов и их проявления. Профилактика заражения. Средства антивирусной защиты. Правила безопасной работы. Антивирусные	

		<p>программы.</p> <p>Резервное копирование информации. Устройства резервного хранения информации.</p>	
2. Практические занятия			
2.1	Элементы линейной алгебры	Матрицы и действия над ними. Определители 2-го, 3-го порядка. Способы их вычислений. Решение систем линейных уравнений методом Крамера и Гаусса.	
2.2	Предел функции. Непрерывность	Предел числовой последовательности и функции. Раскрытие основных видов неопределенностей. Первый и второй замечательные пределы, и следствия из них. Непрерывность функции. Точки разрыва.	
2.3	Производная функции. Дифференциал. Формула Тейлора	Производная функции. Таблица производных и правила дифференцирования. Производная обратной, неявной функции и функции, заданной параметрически. Логарифмическое дифференцирование. Дифференциал функции и его применение к приближенным вычислениям. Правило Лопиталя вычисления пределов. Производные и дифференциалы высших порядков.	
2.4	Полное исследование функции и построение графика	Достаточные условия возрастания и убывания функции. Понятие экстремума функции. Необходимое и достаточные условия экстремума. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты плоской кривой. Нахождение вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот. Полное исследование функции и построение ее графика.	
2.5	Неопределенный интеграл	Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Подведение множителя под знак дифференциала. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.	
2.6	Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	Определение определенного интеграла и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода.	
2.7	Функции нескольких переменных	Определение функции нескольких переменных, ее геометрический смысл. Область определения, линии уровня функции двух переменных. Частные производные первого порядка. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных, их геометрический смысл. Дифференциал функции нескольких переменных и его применение к приближенным вычислениям. Частные производные высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных.	
2.8	Аналитическая	Простейшие задачи аналитической геометрии.	

	геометрия	Прямая линия на плоскости. Различные виды уравнения прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Прямая и плоскость в пространстве.	
2.9	Теория вероятностей	Комбинаторика. Классическое определение вероятности. Основные теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема Бернулли. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функция распределения, плотность вероятности и числовые характеристики. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин (биномиальное, Пуассона, равномерное, показательное, нормальное распределения).	

3. Лабораторные занятия

3.1	Основы математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Полигон частот, гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Нахождение неизвестных параметров распределения по выборке. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	
3.2.	Общие теоретические основы информатики. Основы работы с прикладными языками общего назначения	Основы использования прикладных программ общего назначения: текстовых редакторов, электронных таблиц.	
3.3	Защита информации	Типы вирусов и их проявления. Профилактика заражения. Средства антивирусной защиты. Правила безопасной работы. Антивирусные программы. Резервное копирование информации. Устройства резервного хранения информации.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Элементы линейной алгебры	4	4	-	4	12
2	Предел функции. Непрерывность	4	4	-	6	14
3	Производная функции. Дифференциал. Формула Тейлора	4	4	-	8	16
4	Полное исследование функции и построение графика	4	4	-	4	12
5	Неопределенный интеграл	2	4	-	6	12
6	Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	4	4	-	6	14
7	Функции нескольких переменных	-	2	-	6	8
8	Аналитическая геометрия	8	4	-	8	20

9	Теория вероятностей	4	-	8	6	18
10	Основы математической статистики	4	-	8	6	18
11	. Общие теоретические основы информатики. Основы работы с прикладными про граммами общего назначения	4	-	16	6	26
12	. Защита информации	4	-	2	4	10
Итого		46	30	34	70	180

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях излагаются ключевые и проблемные вопросы дисциплины. Проведение практических занятий направлено на закрепление теоретических знаний, умение применять их при решении практических задач. Для успешного и качественного освоения дисциплины необходима планомерная, повседневная самостоятельная работа.

При изучении курса «Математика и информационные технологии» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Обращать внимание на определения, формулировки теорем, научные выводы и практические рекомендации. Для понимания и качественного усвоения учебного материала рекомендуется следующая последовательность действий.

При подготовке к практическим занятиям следует повторить основные понятия по темам, рассмотреть примеры. Решая задачи, предварительно понять какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

На практическом занятии каждый его участник должен быть готовым к ответам на все теоретические вопросы рассматриваемой темы. На последнем практическом занятии проводится итоговая контрольная работа, в том числе по результатам, которой выставляется зачет с оценкой.

С целью уяснения теоретических положений и методов решения практических задач, следует задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Рекомендуется ознакомиться с настоящей Рабочей программой дисциплины.

При подготовке к лекционным и практическим занятиям, обучающимся важно помнить, что их задача, отвечая на основные вопросы плана занятия и дополнительные вопросы преподавателя, показать свои знания и кругозор, умение логически построить ответ, владение математическим аппаратом и иные коммуникативные навыки, умение отстаивать свою профессиональную позицию.

Освоение дисциплины предполагает не только обязательное посещение аудиторных занятий (лекций и практических занятий, лабораторных занятий) и активную работу на них, но и регулярную самостоятельную учебную деятельность в течении семестра: изучение, рекомендуемой литературы, самостоятельное освоение понятийного аппарата, подготовку к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовку к промежуточной аттестации.

Все выполняемые студентами самостоятельно задания подлежат последующей проверке преподавателем. Для успешной самостоятельной работы необходим тесный контакт с преподавателем. Результаты текущих аттестаций учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**а) основная литература:**

№ п/п	Источник
1	Уксусов С.Н. Математика: учеб. пособие / С.Н.Уксусов, Ю.М.Фетисов. – Ст. Оскол: ТНТ, 2014. –352 с.
2	Ильин В. А. Высшая математика: учеб. / В.А. Ильин, А. В. Куркина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Проспект, 2009. – 608 с..
3	Угринович Н.Д. Информатика и информационные технологии. / Н.Д. Угринович. – М.: ВИНОМ. Лабораторные знания, 2012. – 512 с.
4	Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие для втузов / В.П. Минорский. – 14-е изд. – М.: Изд-во физ.-мат. лит., 2001. – 366 с.
5	Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман – М.: 2002. 479 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6	Шипачев В. С. Основы высшей математики: Учеб. пособие для втузов / В. С. Шипачев; Под ред. акад. А. Н. Тихонова. – 2-е изд. стереотипное– М.: Высш. шк., 1994.– 352 с.
7	Демидович Б. П. Краткий курс высшей математики / Б. П. Демидович, В. А. Кудрявцев. – М.: Астель. АСТ, 2001. – 655 с.
8	Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: Тридцать шесть лекций / Д.Т. Письменный. – М: Айрис-пресс, 2000,– Ч. 1.– 279 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

№ п/п	Источник
9	www.lib.vsu.ru
10	http://www.math.vsu.ru – официальный сайт математического факультета ВГУ
11	http://www.math.msu.ru – официальный сайт мехмата МГУ
12	e.lanbook.com

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Курс построен таким образом, чтобы позволить студентам максимально проявить способность к самостоятельной работе. Студент может дополнить список использованной литературы иными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

№ п/п	Источник
1	Практикум по высшей математике с основами математической статистики : Для студ. 1-2 к. з/о фак. географии и геоэкологии / Воронеж. гос. ун-т. Каф. природопользования; Сост.: Фетисов Ю. М., Уксусов С. Н. — Воронеж, 2002 .— 43 с. : ил., табл. — 10.92 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/jan03003.pdf >
2	Высшая математика: Учебное пособие для студ. специальностей 012500 - География, 013400 - Природопользование, 013600 - Геоэкология / Воронеж.гос. ун-т .— Воронеж, 2004-. Ч.1 / Сост.: С.Н. Уксусов, Ю.М. Фетисов .— 2004 .— 75 с. : ил .— Библиогр.: с.73 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/jun04002.pdf >.
3	Высшая математика : учебное пособие для студентов специальностей 012500 - География, 013400 - Природопользование, 013600 - Геоэкология / Воронеж. гос. ун-т; сост.: С.Н. Уксусов, Ю.М. Фетисов .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2004 .— 59 с. : ил. — Библиогр.: с.58 .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/feb05009.pdf >.

	Ч. 2.
4	<p><i>Высшая математика: Практическое руководство по специальности "Математика" 010100 / Воронеж. гос. ун-т; Сост.: С.Н. Уксусов, Н.Н. Удоденко .— Воронеж, 2003.</i></p> <p>Ч. 1: (Аналитическая геометрия и линейная алгебра) .— 2003 .— 27 с. — Библиогр.: с. 23 .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/oct03037.pdf>.</p>

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, установление межпредметных связей, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале, включение элементов дистанционных образовательных технологий.

Изложение учебного материала основано на принципе системности, преемственности и последовательности и направлено на развитие интеллектуальных умений, профессиональных компетенций, формирование творческой личности высококвалифицированного специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию, инновационной деятельности. Важнейшая цель преподавателя – систематизация большого объема теоретического материала и обучение студента умению ориентироваться в этом материале.

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ»

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для проведения лекционных и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория: специализированная мебель, компьютерный класс, оснащенный оргтехникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями, законодательно-правовой нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций:

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Элементы линейной алгебры	ОПК-1.	ОПК-1.1. .	Устный опрос. Практическое задание.
2.	Предел функции. Непрерывность	ОПК-1.	ОПК-1.1.	Устный опрос. Практическое задание.
3.	Производная функции. Дифференциал. Формула Тейлора	ОПК-1.	ОПК-1.1.	Устный опрос. Практическое задание. Контрольная работа
4.	Полное исследование функции и построение графика	ОПК-1.	ОПК-1.1.	Устный опрос. Практическое задание.
5.	Неопределенный	ОПК-1.	ОПК-1.1.	Устный опрос.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	интеграл			Практическое задание.
6.	Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы	ОПК-1.	ОПК-1.1.	Устный опрос. Контрольная работа Практическое задание.
7.	Функции нескольких переменных	ОПК-1.	ОПК-1.1	Устный опрос. Практическое задание.
8.	Аналитическая геометрия	ОПК-1.	ОПК-1.1	Устный опрос. Тестовые задания
9.	Теория вероятностей	ОПК-1.	ОПК-1.1	Устный опрос. Практическое задание
10	Основы математической статистики	ОПК-1.	ОПК-1.1	Устный опрос. Практическое задание
11.	Общие теоретические основы информатики. Основы работы с прикладными программами общего назначения	ОПК-1.	ОПК-1.1	Устный опрос. Практическое задание. Тестовое задание
12.	Защита информации	ОПК-1.	ОПК-1.1	Устный опрос.
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой, зачет с оценкой				Контрольная работа

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущего контроля в форме устного опроса и проверки выполнения решений практических заданий.

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примерный перечень вопросов к практическим занятиям

1. Определители 2-го, 3-го порядка. Способы их вычислений.
2. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
3. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
4. Предел числовой последовательности и функции.

5. Раскрытие неопределенностей вида $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$, $\left(\frac{0}{0}\right)$, $(0 \cdot \infty)$ и $(\infty - \infty)$.
6. Первый и второй замечательные пределы и следствия из них.
7. Приращение аргумента и приращение функции. Непрерывность функции. Точки разрыва. Простейшие свойства непрерывных функций.
8. Производная функции. Геометрический и физический смысл производной. Таблица производных и правила дифференцирования.
9. Производная обратной, неявной функции и функции, заданной параметрически.
10. Логарифмическое дифференцирование.
11. Дифференциал функции и его применение к приближенным вычислениям.
12. Правило Лопитала для вычисления пределов. Раскрытие неопределенностей вида (0^0) , (∞^0) и (1^∞) .
13. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма и Ролля. Теорема Лагранжа. Формулы Тейлора и Маклорена.
14. Декартова и полярная системы координат на плоскости. Декартова система координат в пространстве.
15. Простейшие задачи, решаемые в декартовой системе координат: определение расстояния между двумя точками, деление отрезка в данном отношении.
16. Векторы на плоскости и в пространстве. Координаты векторов.
17. Простейшие операции над векторами: умножение вектора на число, сложение и вычитание векторов.
18. Скалярное произведение векторов. Длина вектора. Угол между векторами. Условия перпендикулярности и параллельности векторов. Проекция вектора на вектор.
19. Векторное произведение векторов и его приложения.
20. Смешанное произведение векторов и его приложения.
21. Уравнение линии на плоскости. Алгебраические линии.
22. Прямая линия на плоскости. Различные виды уравнения прямой линии: общее уравнение, уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение прямой проходящей через заданную точку в заданном направлении, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
23. Угол между двумя прямыми. Расстояние от точки до прямой.
24. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола.
25. Что такое случайная величина?
26. Какая случайная величина называется дискретной? Непрерывной?
27. Что называется законом распределения случайной величины?
28. Ряд распределения.
29. Функции распределения и плотности распределения.
30. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение дискретной и непрерывной случайных величин.
31. Гистограмма и полигон, кумулята.
32. Точечных оценки числовых характеристик признака.
33. Корреляционная зависимость, выборочный коэффициент корреляции.
34. Выборочное уравнение регрессии.
35. Доверительный интервал для оценки генеральной средней нормально распределенной случайной величины при неизвестном σ , при известном σ .
36. Как проверяется гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты?

Примерный перечень практических заданий

Задание №1. Решить систему линейных уравнений:

1) методом Гаусса; 2) методом Крамара.

$$1. \begin{cases} 2x + 4y + 5z = 3, \\ -4x + 3y - 7z = 8, \\ 3x + 8y - z = -2. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} 5x + 4y - 3z = -3, \\ -2x + 3y + 8z = 1, \\ x - 4y - 7z = 1. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} 4x + y - 3z = -3, \\ 5x + 4y + z = 5, \\ -6x - 2y + 5z = 7. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 5x + 2y + 6z = -1, \\ -3x + 2y + z = 1, \\ 8x - 3y + 3z = -7. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 2x + 4y - 5z = 5, \\ 3x + 2y - 4z = -1, \\ x - 3y + 4z = -6. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} 3x + 5y + 4z = 6, \\ -2x + 3y + 5z = -9, \\ 2x + y - 3z = 3. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 5x + 2y + 3z = 5, \\ -6x - y + 2z = 1, \\ 3x + 2y - 2z = -7. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} -4x + 5y + 3z = 6, \\ 3x + 8y + 2z = 5, \\ x - 9y - 3z = -5. \end{cases}$$

Задание №2. Найти предел следующих функций:

$$1. \quad a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 - \sqrt{x^3} + 2x}{3x^2 + 2x - 5},$$

$$\quad \quad \quad b) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 + 1) \cdot (\sqrt[3]{x} + 1)}{2x^2 - 3x - 5},$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos \frac{\pi}{2} x}{x - 1},$$

$$e) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+4} \right)^{3x}.$$

$$2. \quad a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + \sqrt{4x^4 + 1}}{5x^2 + 3x - 1},$$

$$\quad \quad \quad b) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2 - 12} - 2}{\sqrt{3x + 4} - x},$$

$$e) \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 3x}{\sin 5x},$$

$$\quad \quad \quad e) \lim_{x \rightarrow 2} (x-1)^{\frac{1}{x-2}}.$$

$$3. \quad a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + \sqrt{x^5 + 2}}{2x^2 - 6x + 8},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{x^2 - \frac{\pi^2}{4}},$$

$$4. \quad a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 3\sqrt{x} + 1}{2x^2 - 4x + 2},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{2}\right)}{\frac{\pi}{2} - x},$$

$$5. \quad a) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 + 4x - 3}{\sqrt{x^4 + 3x} + 8x^3},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{x - 1}{\operatorname{tg} \pi x},$$

$$b) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{\sqrt{x+2} - x},$$

$$c) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4+2x}{3+2x} \right)^{x-1}.$$

$$d) \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{1-x} - 2}{x^2 + x - 6},$$

$$e) \lim_{x \rightarrow 3} (4-x)^{\frac{2}{x-3}}.$$

$$f) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5x+4} - 3x}{3x^2 + 5x - 8},$$

$$g) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{1-x}{3-x} \right)^{4x-2}.$$

Задание №3. Найти производную $y'(x)$ следующих функций:

$$1. \quad a) \quad y = \frac{\operatorname{ctg} 3x - \sqrt[3]{x}}{\sin^2 4x},$$

$$b) \quad y = (\arctg \sqrt{x})^{\cos x},$$

$$b) \quad \lg(xy^2 + 2^{x+y}) = 0,$$

$$g) \quad \begin{cases} y = \arcsin \sqrt{t}, \\ x = \sqrt{1-t}. \end{cases}$$

$$2. \quad a) \quad y = \sqrt[4]{x} \arccos 7x - 3^{-\operatorname{ctg} x},$$

$$b) \quad y = (\sin 5x)^{e^x},$$

$$b) \quad \operatorname{tg}(x + y^2) - \frac{x^3}{y} = 1,$$

$$g) \quad \begin{cases} y = \lg(1+t^2), \\ x = \sqrt{1+t^2}. \end{cases}$$

$$3. \quad a) \quad y = e^{-\sin 2x} (\arctg x + \operatorname{tg} 3x),$$

$$b) \quad y = (\arccos \sqrt[4]{x})^{\sqrt{x}},$$

$$b) \quad xy = \lg(x - \sqrt{y}) + 3,$$

$$g) \quad \begin{cases} y = \arcsin(1-t), \\ x = \sqrt{2t - t^2}. \end{cases}$$

4. а) $y = \frac{4^{-\sin x} - \arcsin 2x}{\lg(x - \cos x)},$ б) $y = (\tg \sqrt{x})^{-\arccos x},$

в) $x - y^2 + e^{\sqrt{x}y^3} = 0,$ г) $\begin{cases} y = \arctg(1+t), \\ x = \lg(t^2 + 2t + 2). \end{cases}$

5. а) $y = (\arccos 4x - \tg^2 2x)e^{-x},$ б) $y = (\ctg 3x)^{\frac{3}{\sqrt{x}}},$

в) $\sqrt{x-y} + \lg \frac{x}{y} = 0,$ г) $\begin{cases} y = \arcctg \sqrt{t}, \\ x = \lg(1+t). \end{cases}$

Задание №4. Найти неопределенный интеграл:

1. а) $\int \frac{dx}{x \lg^2 x},$ б) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{x} + 3},$ в) $\int x \sin 3x dx.$

2. а) $\int x^2 \sin x^3 dx,$ б) $\int \frac{xdx}{\sqrt{x+3}},$ в) $\int xe^{-2x} dx.$

3. а) $\int e^{3-2x} dx,$ б) $\int \frac{dx}{\sqrt{x}(\sqrt{x} + \sqrt[3]{x})},$ в) $\int x^2 \ln x dx.$

4. а) $\int \frac{dx}{\sqrt{1-2x^2}},$ б) $\int \frac{xdx}{\sqrt{x}-2},$ в) $\int x \cos 2x dx.$

5. а) $\int \frac{dx}{\cos^2(7x+4)},$ б) $\int \frac{e^x dx}{e^x + 1},$ в) $\int \arctg x dx.$

6. а) $\int \frac{x^2 dx}{x^3 + 4},$ б) $\int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{x}-4},$ в) $\int \arccos x dx.$

Задание №5. С помощью определенного интеграла вычислить площадь земельного участка, ограниченного линиями:

1. $\begin{cases} y = 2x^2 + 3x - 4, \\ y = 2x - 1. \end{cases}$ 2. $\begin{cases} y = -3x^2 + 4x + 1, \\ y = -2x + 1. \end{cases}$

$$3. \begin{cases} y = 3x^2 + 2x - 7, \\ y = 2x + 5. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} y = -x^2 + 5x - 6, \\ y = x - 3. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} y = 2x^2 - 5x + 4, \\ y = 3x - 2. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} y = x^2 + 8x - 7, \\ y = x + 1. \end{cases}$$

Задание №6. Найти градиент функции $z = z(x; y)$ в точке M и производную по направлению вектора .

$$1. z = 3\sqrt{x} \cdot y^2 + 2\cos\pi y - y \cdot e^{\frac{x}{4}}; \quad M(4; 1); \quad \vec{l} = (-1; 5).$$

$$2. z = 2x \cdot \sqrt[3]{y} + y \cdot \sin \frac{\pi x}{3} + 3e^{\frac{xy}{8}}; \quad M(1; 8); \quad \vec{l} = (3; 2).$$

$$3. z = 3x \cdot \operatorname{tg} \frac{\pi y}{3} - 6e^{\frac{x}{3}} \cdot \sqrt[3]{y} + x^3; \quad M(3; 1); \quad \vec{l} = (-1; 5).$$

$$4. z = x^2 \cdot \sqrt[3]{y} + e^y \cdot \sin \frac{\pi x}{4} + \frac{x}{y^2}; \quad M(2; 1); \quad \vec{l} = (-3; 4).$$

$$5. z = 2\sqrt{x} \cdot y^3 + 3 \sin \frac{\pi x}{9} e^{\frac{y}{2}} + \sqrt{2y}; \quad M(9; 2); \quad \vec{l} = (4; -8).$$

Задание №7. Найти частные производные функции:

$$z = 3\sqrt{x} \cdot y^2 + 2\cos\pi y - y \cdot e^{\frac{x}{4}}.$$

$$z = 2x \cdot \sqrt[3]{y} + y \cdot \sin \frac{\pi x}{3} + 3e^{\frac{xy}{8}}$$

Задание №8

- Цифры 0.1.2,3 записаны на четырех карточках. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из этих карточек?
- Сколько имеется вариантов занятия трех призовых мест восьмью спортсменами одного уровня.
- В партии из 20 деталей имеется 15 стандартных. Наудачу выбраны 5 деталей. Найти вероятность того, что среди выбранных деталей ровно 4 стандартных.
- Два стрелка производят по одному выстрелу в цель не зависимо друг от друга. Вероятности попадания в цель для каждого из них равны соответственно 0,7; 0,8. Найти вероятность того, что: а) в цель попадет только один стрелок; б) в цель попадут оба стрелка; в) в цель попадет хотя бы один стрелок.
- Для проведения зачета преподаватель заготовил 50 задач: 20 по дифференциальному исчислению, 30 по интегральному исчислению. Чтобы

получить зачет, студент должен решить первую доставшуюся наугад задачу. Какова вероятность сдать зачет для студента, умеющего решать 18 задач по дифференциальному исчислению и 15 задач по интегральному?

6. Найти вероятность того, что при 10-кратном бросании монеты герб выпадет ровно 5 раз.

Задание №9

1. Дан закон распределения дискретной случайной величины:

X	40	42	41	44
p	0,1	0,3	0,2	0,4

где в первой строке даны значения случайной величины X, а во второй вероятности этих значений.

Найти:

- 1) математическое ожидание случайной величины X, $M(X)$;
- 2) дисперсию случайной величины X, $D(X)$;
- 3) среднее квадратичное отклонение $\sigma(x)$.

2. Случайная величина X задана **интегральной функцией распределения**

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ x^2 & \text{при } 0 \leq x \leq 2, \\ 4 & \text{при } x > 2. \end{cases}$$

Найти функцию плотности распределения $f(x)$ (**дифференциальную функцию распределения**), $M(X)$, $D(X)$.

Задание №10

1. Пусть дана случайная выборка, состоящая из 100 значений признака X

$x_{i-1}-x_i$	5–15	15–25	25–35	35–45	45–55	55–65	65–75	75–85
n_i	1	9	14	19	29	15	7	6
w_i	0,01	0,09	0,14	0,19	0,29	0,15	0,07	0,06

Требуется определить закон распределения признака X; найти точечные статистические оценки его математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения.

2. В следующей таблице первая строка является выборкой значений признака X, а вторая — выборкой значений признака Y.

X	50,2	21,0	15,3	49,7	23,0	51,7	18,4	43,8	85,0	30,0
Y	54,0	55,0	55,0	63,0	47,8	50,0	35,6	44,0	63,0	10,0

Требуется: оценить тесноту линейной корреляционной связи между признаками и составить выборочное уравнение прямой регрессии Y на X.

3. Даны среднее квадратическое отклонение $\sigma = 3$, выборочная средняя $\bar{x}_B = 20,12$ и объем выборки $n = 25$ нормально распределенного признака генеральной совокупности.

Найти доверительные интервалы для оценки генеральной средней \bar{x}_G с заданной надежностью $\gamma = 0,99$.

Тестовые задания

№ задания	Условие задачи	Варианты ответов			
		1	2	3	4
1	Эксцентриситет гиперболы $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ равен	4/5	5/4	5/3	4
2	Какие из четырех плоскостей являются взаимно перпендикулярными: (а) $x+y-z-1=0$, (б) $2x-2y+5=0$, (в) $x+y-z-1=0$, (г) $x+y-z-1=0$?	(а) и (б)	(а) и (г)	(б) и (в)	(в) и (г)
3	Расстояние между параллельными прямыми $3x+4y=0$ и $3x+4y-5=0$ равно	5	3	4	1
4	Большая полуось эллипса $4x^2 + 25y^2 = 100$ равна	4	25	5	2
5	Какая из плоскостей (а) $5x-2y+3z+1=0$, (б) $5x+2y+3z+2=0$, (в) $2x-5y+5=0$, (г) $2x-5y+z+5=0$ перпендикулярна прямой $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{3}$?	(а)	(б)	(в)	(г)
6	Какие из перечисленных пар прямых являются взаимно перпендикулярными? (а) $3x+5y-8=0$; (б) $3x-5y+8=0$; (с) $3x=5$; (д) $5x+y+8=0$; (е) $5x-3y+3=0$; (ф) $5y=3$;	$(a) \perp (b)$ u $(c) \perp (f)$	$(a) \perp (d)$ u $(c) \perp (f)$	$(b) \perp (d)$ u $(a) \perp (e)$	$(a) \perp (d)$
7	Даны три стороны параллелограмма $5x-3y-14=0$; $5x-3y+8=0$; $2x+y+1=0$. Укажите четвертую сторону.	$y = -2x$	$2x+y=4$	$y=2x-10$	$2x+y=10$
8	Угол между плоскостями $4x-2y+3z+7=0$ и $4x-2y+3z+1=0$ равен	90°	60°	30°	0°
9	Расстояние между прямыми $4x-3y+7=0$ и $4x-3y+2=0$ равно	9	5	1	0
10	Эксцентриситет эллипса $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$ равен	0,8	0,5	0,9	0,7

11	Эксцентриситет гиперболы $\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$ равен	1,4	1,25	1,2	1,55
12	Какая из прямых (а) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{2} = \frac{z-4}{3}$, (б) $\frac{x}{5} = \frac{y-1}{1} = \frac{z-4}{-3}$, (в) $\frac{x+2}{3} = \frac{y}{-2} = \frac{z+4}{3}$, (г) $\frac{x}{5} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-2}{-2}$, перпендикулярна плоскости $2x - 5y + 10z + 5 = 0$?	(а)	(б)	(в)	(г)

1. Какая комбинация клавиш позволяет выделить весь текст при работе с текстовым документом?

- Ctrl + A; (Верно)
- Ctrl + V;
- Ctrl + C; -Ctrl + X.

2. Какая комбинация клавиш позволяет вырезать выделенную часть текста при работе с текстовым документом?

- Ctrl + A;
- Ctrl + V;
- Ctrl + C;
- Ctrl + X. (Верно)

3. Какая комбинация клавиш позволяет копировать выделенную часть текста при работе с текстовым документом?

- Ctrl + A;
- Ctrl + V;
- Ctrl + C; (Верно)
- Ctrl + X.

4. Какая комбинация клавиш позволяет вставить в текст скопированную (вырезанную) часть текста при работе с текстовым документом?

- Ctrl + A;
- Ctrl + V; (Верно)
- Ctrl + C;
- Ctrl + X.

5. Чтобы в текстовый документ вставить формулу, необходимо перейти по таким Вкладкам:

- Файл – Параметры страницы – Вставить формулу;
- Вставка – Символы – Формула; (Верно)
- Вставка – Иллюстрации – Вставить формулу.

6. Какой ориентации страницы не существует?

- блокнотной; (Верно)
- книжной;
- альбомной.

7. Формула начинается со знака:

- " ;
- №;
- =; (Верно)
- нет правильного ответа.

8. Какая ячейка называется активной?

- любая;
- та, где находится курсор;
- заполненная; (Верно)
- нет правильного ответа.

Примерный вариант контрольной работы по теме «Линейная алгебра»

1. Решить систему линейных уравнений: 1) методом Крамера; 2) методом Гаусса

$$\begin{cases} 3x + 2y + 4z = -5, \\ 2x - 3y + z = -7, \\ -3x + 4y + 2z = -1. \end{cases}$$

2. Найти произведение матриц AB и BA :

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ -4 & 1 \\ 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} -5 & 0 & -1 & 2 \\ 4 & 3 & -2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Примерный вариант контрольной работы по теме «Предел функции, производная»
Найти предел функции:

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + \sqrt{4x^4 + 1}}{5x^2 + 3x - 1},$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x^2 - 12} - 2}{\sqrt{3x + 4} - x},$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin 3x}{\sin 5x},$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 2} (x - 1)^{\frac{1}{x-2}}.$$

Найти производную $y'(x)$:

$$1. y = (\arccos 4x - \operatorname{tg}^2 2x) \cdot e^{-x},$$

$$2. y = (\operatorname{ctg} 3x)^{\frac{3}{\sqrt[3]{x}}},$$

$$3. \text{ в)} \quad \sqrt{x - y} + \lg \frac{x}{y} = 0,$$

$$4. \text{ г)} \quad \begin{cases} y = \operatorname{arcctg} \sqrt{t}, \\ x = \lg(1 + t). \end{cases}$$

Примерный вариант контрольной работы по теме «Неопределенный и определенный интеграл».

1. Найти интеграл:

$$\text{а)} \int \frac{\arccos^2 x dx}{\sqrt{1-x^2}}, \quad \text{б)} \int \frac{(x+1)dx}{\sqrt{x-1}}, \quad \text{в)} \int x \sin 2x dx,$$

$$\text{г) } \int_1^e x \cdot \ln x \cdot dx, \quad \text{д) } \int_1^4 \frac{(x-2)dx}{\sqrt{x+5}}, \quad \text{е) } \int \cos^3 x \cdot \sin^2 x dx.$$

2. С помощью определенного интеграла вычислить площадь земельного участка,

$$\begin{cases} y = x^2 + 8x - 7, \\ y = x + 1. \end{cases}$$

ограниченного линиями:

Описание технологии проведения

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляющуюся на занятиях.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования сформированности компетенции определяются оценками «зачтено» и «незачтено». Систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний обучающихся.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания)

При проведении текущего контроля успеваемости используются следующие показатели:

- 1) знание основных понятий и определений;
- 2) умение использовать стандартные методы для решения типовых задач;
- 3) оптимальность хода решения;
- 4) логика изложения,
- 5) правильность выполнения расчетов;

Критерии оценки компетенций (результатов обучения) при текущей аттестации:

Зачтено: выполнение практических заданий и ответы в ходе опроса соответствуют перечисленным показателям, обучающийся дает ответы на дополнительные вопросы, может быть не совсем полные. Демонстрирует умение решать задачи, возможно с некоторыми ошибками.

Незачтено: в ходе опроса ответы обучающегося не соответствуют ни одному из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания и умения или их отсутствие.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины и проводится в форме зачета с оценкой во втором и третьем семестре.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примерное содержание заданий итоговой контрольной работы

Семестр 2

1. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса:
$$\begin{cases} -3x + 4y - 4z = 7 \\ 2x + y + 3z = 2 \\ 3x - 5y - 4z = 7 \end{cases}$$

2. Вычислить предел $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{\sqrt{x+2} - x}$.
3. Найти производную $y'(x)$: $\begin{cases} y = \operatorname{tg}^3 t, \\ x = \sin^4 t. \end{cases}$
4. Исследовать функцию на экстремум: $z = 2x^2 + 3y^2 - xy + 2x - y$.
5. Найти интеграл: $\int x \cos 4x dx$.
6. Дан треугольник A(2; 3), B(-4; 3), C(-1; -1). Найти уравнение и длину высот BD и CK.

Семестр 3

- Цифры 0.1.2,3 записаны на четырех карточках. Сколько различных четырехзначных чисел можно составить из этих карточек?
- Вероятность поражения цели стрелком при одиночном выстреле равна $p = 0,2$. Какова вероятность, что при 100 выстрелах цель будет поражена ровно 20 раз?
- Таблицей задан закон распределения дискретной случайной величины X .

Найти $M(X)$, $D(X)$, $\sigma(X)$.

X	-6	8	9	10
p	0,1	0,1	0,6	0,2

- Выделение ячеек при работе в Excel.

- Рубежи защиты от компьютерных вирусов.

Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация по дисциплине преследует цель оценить работу обучающихся за курс, полученные обучающимися знания, умения и уровень приобретенных компетенций, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

Зачет с оценкой

Проводится на последнем практическом занятии. Итоговая оценка выставляется по результатам работы студента в семестре и выполнения итоговой контрольной работы.

Требования к выполнению заданий (шкалы и критерии оценивания)

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой используются следующие **показатели**:

- умение применять стандартные методы для решения типовых задач;
- оптимальность хода решения;
- правильность выполнения расчетов.

Шкала оценивания:

По результатам итоговой контрольной работы – «Зачтено»: выполнение заданий контрольной работы соответствуют перечисленным показателям. Более половины заданий контрольной работы выполнены верно.

«Незачтено»: менее половины заданий контрольной работы решены верно.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующими критериями: «неудовлетворительно» – итоговая контрольная работа не зачтена. Если по результатам итоговой контрольной работы обучающийся имеет оценку «зачтено», то результирующая оценка выставляется в соответствии со следующим алгоритмом:

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области знания; умеет применять стандартные методы для решения типовых задач; ход решения оптimalен; расчеты выполнены правильно.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области знания; умеет применять стандартные методы для решения типовых задач; ход решения не всегда оптimalен; имеются небольшие недочеты в расчетах.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области знания; Не всегда умеет применять адекватные методы решения типовых задач; ход решения не всегда оптimalен; не все расчеты выполнены правильно.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся в не в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области знания При решении задач допущены грубые ошибки, расчеты выполнены с ошибками.	–	Неудовлетворительно

