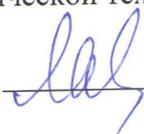


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.03.2023 13:49:27
Уникальный программный код:
45c319b8a032ab3637134215abd1c475334767f4

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)**

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры биологической и
химической технологии

протокол №11 от «28» мая 2018г.
заведующий кафедрой биологической и
химической технологии

профессор  Лазурина Л.П.

УТВЕРЖДЕНО
на заседании методического совета
фармацевтического и биотехнологического
факультетов
протокол № 5 от «29» июня 2018 г.
председатель методического совета
фармацевтического и биотехнологического
факультетов
доцент  Дроздова И.Л.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по математике**

Факультет	Биотехнологический
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность	Биотехнология биологически активных веществ
Курс	1 Семестр 1, 2
Трудоемкость (з.е.)	12
Количество часов всего	432
Форма промежуточной аттестации	экзамен
Курсовой проект	

Разработчики рабочей программы:
зав. каф. биологической и химической технологии, д.б.н, профессор. Лазурина Л.П.
ст. преподаватель каф. биологической и химической технологии, к.т.н. Скрипкина Е.В.

Рабочая программа дисциплины математика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины является развитие представлений о математике как особом способе познания мира, об общности ее понятий и методов; развитию логического и алгоритмического мышления; научить основным методам исследования и решения математических задач; выработать умение самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

Задачами дисциплины являются:

- формирование навыков математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования;
- формирование навыков математической обработки экспериментальных данных.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы и требования к планируемым результатам обучения по дисциплине

Дисциплина математика относится к базовой части образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция		Логическая связь с дисциплинами учебного плана
код	формулировка	
ОПК-2	Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<ul style="list-style-type: none"> – Общая и неорганическая химия; – Органическая химия; – Физическая химия; – Общая биология; – Микробиология; – Основы биохимии; – Латинский язык; – Экология; – Основы биотехнологии; – Теоретические основы биотехнологии; – Основы синтеза биологически активных веществ

ПК-10	Владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов	<ul style="list-style-type: none"> – Основы научной работы биотехнолога; – Физико-химические методы анализа; – Аналитическая химия в анализе биологически активных веществ; – Моделирование биотехнологических процессов; – Биотехнологические подходы к производству витаминов; – Технология биологически активных добавок.
-------	---	--

Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этапы формирования и индикаторы достижения компетенции		
		Знает	Умеет	Владеет (имеет практический опыт)
1	2	3	4	5
ОПК-2	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	-основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности, используемые для решения стандартных задач профессиональной деятельности	- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	- навыками работы с информационно-коммуникационными технологиями на основе требований информационной безопасности
ПК-10	Владение планированием эксперимента, обработкой и представлением полученных результатов	- этапы планирования и проведения эксперимента - способы обработки и представления результатов эксперимента	- планировать и осуществлять эксперимент - проводить обработку результатов эксперимента - представить результаты эксперимента	- методами планирования, обработки и представления результатов эксперимента

3. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Код компетенций
<p>Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Элементы векторной алгебры.</p>	<p>Определители второго и третьего порядка. Системы двух и трех линейных уравнений. Ранг матрицы. Исследование систем. Пространство R^n. Понятие линейного оператора. Собственные вектора и собственные значения линейных операторов (матриц). Применение СЛУ для решения технологических задач. Метод координат. Векторы. Линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Евклидово пространство. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение. Уравнение линий на плоскости. Уравнение плоскости и прямой в пространстве. Кривые второго порядка. Линейные и квадратичные формы в R^n.</p>	<p>ОПК -2, ПК-10</p>
<p>Понятие функции действительной переменной. Предел числовой последовательности и функции</p>	<p>Комплексные числа. Комплексные функции действительного переменного. Множества. Операции с множествами. Элементы математической логики. Множество вещественных чисел. Числовые последовательности. Сложные и обратные функции. Предел функции. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Бесконечно малые функции. Теоремы о пределах.</p>	<p>ОПК -2, ПК-10</p>
<p>Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная и дифференциалы высших порядков.</p>	<p>Производная функции. Дифференциал функции. Производная сложной и обратной функции. Точки экстремума функции. Теорема Ферма. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши и их применение. Условия монотонности функции. Производные и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Формула Тейлора. Применение производных в задачах синтеза биологически активных веществ. Исследование выпуклости функции. Асимптоты функций. Общая схема исследования функций. Понятие кривой. Кривизна плоской кривой.</p>	<p>ОПК -2, ПК-10</p>
<p>Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл и его приложения. Несобственный интеграл</p>	<p>Первообразная. Методы интегрирования. Многочлены. Разложение рациональных дробей на простейшие. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Методы приближенного вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла для вычислений технологических характеристик производственных процессов.</p>	<p>ОПК -2, ПК-10</p>

Дифференциальные уравнения	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянным коэффициентом. Нормальная система дифференциальных уравнений. Задача Коши для нормальной системы. Методы исключения для решения нормальных систем. Системы линейных дифференциальных уравнений. Термодинамические состояния. Энтальпия и энтропия процессов и аппаратов.	ОПК -2, ПК-10
Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	Функции нескольких переменных. Частные производные. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Неявные функции. Экстремумы функций нескольких переменных. Условный экстремум. Применение ФНП к задачам термодинамики и технологических процессов. Понятия о кратных интегралах.	ОПК -2, ПК-10
Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Методы исследования сходимости рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Тригонометрические ряды Фурье. Приближение непрерывной функции тригонометрическими и алгебраическими многочленами. Разложение по полной ортонормированной системе. Описание электротехнических и физических процессов.	ОПК -2, ПК-10
Теория вероятностей	Размещения, перестановки, сочетания. Случайные события, вероятность события. Диаграммы Вьенна. Различные подходы к введению вероятности события: классическая, статистическая и геометрическая вероятности. Теоремы сложения и умножения для совместных и несовместных, зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности, формулы Байеса. Повторные испытания, формула Бернулли; наивероятнейшее число наступления события в схеме испытаний Бернулли. Понятие локальной и интегральной теоремы Лапласа. Закон больших чисел для испытаний Бернулли, следствие. Схема испытаний Пуассона, понятие производящей функции.	ОПК -2, ПК-10
Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин	Виды случайных величин: дискретные, непрерывные и смешанные. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства. Математическое ожидание, дисперсия, их свойства; начальные и центральные моменты различных порядков. Числовые характеристики меры связи случайных величин: смешанные начальные и центральные моменты различных порядков; корреляционный момент, основные свойства его; коэффициент корреляции; понятие некоррелируемых и коррелируемых случайных величин.	ОПК -2, ПК-10
Математическая статистика	Основные распределения. Идея выборочного метода. Основные характеристики выборки. Вариационные ряды дискретные и интервальные, эмпирическая функция распределения. Графическое изображение вариационных рядов: полигон, гистограмма, коммулятивная кривая, огива. Числовые характеристики выборки. Понятие об оценке параметров распределения, несмещенность, эффективность, состоятельность. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии, методы их получения. Понятие о доверительных интервалах, доверительной вероятности и квантилей распределений. Понятие о статистических гипотезах.	ОПК -2, ПК-10

4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах)

Наименование раздела дисциплины	Контактная работа			Внеаудиторная (самостоятельная) работа	Итого часов	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
	всего	из них				Традиционные	Интерактивные	
		лекции	практические занятия					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Элементы векторной алгебры.	15	6	9	32	47	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Понятие функции действительной переменной. Предел числовой последовательности и функции	20	8	12	30	50	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Дифференциальное исчисление функций одной переменной. Производная и дифференциалы высших порядков.	25	10	15	32	57	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Интегральное исчисление функций одной переменной. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл и его приложения. Несобственный интеграл	30	12	18	32	62	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С

Дифференциальные уравнения	20	8	12	20	40	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных	20	8	12	20	40	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Числовые и функциональные ряды	10	4	6	10	20	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Теория вероятностей	20	8	12	20	40	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин	10	4	6	10	20	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Математическая статистика	10	4	6	10	20	ЛТ, СЗ, СИ, ЗС, УИРС	-	КР, ДЗ, УИ, Т, Пр., С
Экзамен	-	-	-	-	36	-	-	Т, Пр., ПЭ
ИТОГО:	-	-	-	-	432	-	-	

4.1. Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

ЛТ	традиционная лекция
СЗ	семинарское занятие
СИ	самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но не рассмотренных в аудиторных занятиях
ЗС	решение ситуационных задач
УИРС	учебно-исследовательская работа

4.2. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

КР	проведение контрольных работ
ДЗ	проверка выполнения письменных домашних заданий
УИ	защита учебного исследования
Т	тестирование
Пр.	оценка освоения практических навыков (умений, владений)
С	оценка по результатам собеседования (устный опрос)
ПЭ	оценка по результатам письменного экзамена

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Веретенников, В. Н. Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной [Электронный ресурс] / В. Н. Веретенников. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2013. — 254 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17901.html>
2. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 391 с. — 978-985-06-2106-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20206.html>
3. Высшая математика [Электронный ресурс] : курс лекций / В. И. Горелов, Т. Н. Ледащева, О. Л. Карелова, О. Н. Ледащева ; под ред. В. И. Горелов. — Электрон. текстовые данные. — Химки : Российская международная академия туризма, 2011. — 260 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14278.html>
4. Малахов, А. Н. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Малахов, Н. И. Максюков, В. А. Никишкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2009. — 396 с. — 978-5-374-00194-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10643.html>

б) Дополнительная литература

1. Морозов, Ю. В. Основы высшей математики и статистики : учеб. для студентов мед. и фармацевт. вузов и фак. / Ю.В.Морозов. - М. : Медицина, 2004. - 232 с. : ил. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов).
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие для студентов высш. техн. учебных заведений / Н.С.Пискунов. - изд. стер. - М. : Интеграл-Пресс, 2003. - Т.1. - изд. стер. - 415 с.
3. Высшая математика [Электронный ресурс] : задачник. Учебное пособие / Е. А. Ровба, А. С. Ляликов, Е. А. Сетько, К. А. Смотрицкий. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 319 с. — 978-985-06-2150-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20207.html>
4. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учеб. пособие для студентов вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 404 с. - (Бакалавр. Базовый курс).
5. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов по курсу «Математика», раздел «Пределы» [Электронный ресурс] / авт.-сост.: Е. В. Скрипкина ; Курск. гос. мед. ун-т; каф. биол. химии и технологии. - Курск : [б. и.], 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: http://library.kursksmu.net/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=MIXED&P21DBN=MIXED&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=CD-1490%2F%D0%9C%2054-241679
6. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Электрон. текстовые данные. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2007. — 63 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10283.html>
7. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Ряды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Электрон. текстовые данные. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2007. — 51 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10284.html>
8. Бабаянц, Ю. В. Основы высшей математики. Функции нескольких переменных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Бабаянц, Т. Л. Миселимян. — Электрон.

текстовые данные. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2007. — 86 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10285.html>

9. Малахов, А. Н. Математика. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Малахов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2009. — 64 с. — 978-5-374-00260-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10714.html>

10. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под ред. А. П. Рябушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 304 с. — 978-985-06-2221-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20266.html>

11. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 2. Комплексные числа. Неопределенные и определенные интегралы. Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под ред. А. П. Рябушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2014. — 397 с. — 978-985-06-2466-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35481.html>

12. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 3. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец, И. Е. Юреть ; под ред. А. П. Рябушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 367 с. — 978-985-06-2222-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20211.html>

13. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике. Часть 4. Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. П. Рябушко. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2013. — 336 с. — 978-985-06-2231-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21743.html>

14. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2015. — 432 с. — 978-5-394-01943-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5103.html>

15. Полькина, Е. А. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. А. Полькина, Н. С. Стакун. — Электрон. текстовые данные. — М. : Прометей, 2013. — 200 с. — 978-5-7042-2490-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24022.html>

Электронное информационное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» - <https://elibrary.ru/>
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <http://нэб.рф/>
3. Консультант плюс - https://kurskmed.com/department/library/page/Consultant_Plus
4. База данных международного индекса научного цитирования «WEB OF SCIENCE» - <http://www.webofscience.com/>
5. Полнотекстовой базе данных «Medline Complete» - <http://search.ebscohost.com/>
6. Федеральная электронная медицинская библиотека - <http://193.232.7.109/feml>
7. Полнотекстовая база данных «Polpred.com Обзор СМИ» - <http://polpred.com/>
8. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
9. Министерство здравоохранения Российской Федерации - <https://www.rosminzdrav.ru/>
10. Всемирная организация здравоохранения - <http://www.who.int/ru/>
11. Министерство образования и науки Российской Федерации - <https://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п\п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 2 этаж, каб. №209	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения и демонстрационное оборудование (проектор, ноутбук, экран); учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.	1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018
2.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 2 этаж, каб. №222 (лаборатория)	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, доска ученическая, стол компьютерный); технические средства обучения (компьютеры).	1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018

7. Оценочные средства

Вопросы для письменной части экзамена

1. Матрицы и определители.
2. Определители второго и третьего порядка.
3. Обобщение понятия определителя n -го порядка, основные свойства.
4. Различные виды матриц.
5. Операции над матрицами.
6. Обратная матрица.
7. Условия существования обратной матрицы.
8. Методы нахождения обратной матрицы.
9. Системы линейных уравнений.
10. Основные понятия.
11. Матричная запись.
12. Критерий совместности и определенности.
13. Формулы Крамера.
14. Метод Гаусса-Жордана.
15. Решение систем матричным способом.
16. Исследование общей линейной системы.
17. Однородные системы.
18. Функции комплексного переменного.
19. Понятие множеств, операции над ними.
20. Множество комплексных чисел.
21. Действия над комплексными числами.
22. Предел числовой последовательности и функции.
23. Определение предела.
24. Ограниченные последовательности.
25. Монотонные последовательности.
26. Свойства функций, имеющих пределы.
27. 1й замечательный предел.
28. 2й замечательный предел.
29. Сравнение бесконечно-малых функций.
30. Использование эквивалентных функций при вычислении пределов.
31. Непрерывность функции.
32. Три определения непрерывности функции в точке.
33. Точки разрыва и их классификация.
34. Свойства функций непрерывных в точке.
35. Непрерывность элементарных функций.
36. Непрерывность суперпозиций непрерывных функций.
37. Непрерывность функций на отрезке.
38. Свойства функций непрерывных на отрезке.
39. Существование и непрерывность обратной функции.
40. Производная и дифференциал.
41. Геометрический смысл производной.
42. Механический смысл производной.
43. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
44. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
45. Производные элементарных функций, заданных явно.
46. Производные элементарных функций, заданных неявно.
47. Производные элементарных функций, заданных параметрически.
48. Относительный рост и логарифмическая производная.

48. Эластичность функции и ее экономическая интерпретация.
49. Дифференциал функции.
50. Геометрический смысл дифференциала функции.
51. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
52. Производная и дифференциалы высших порядков.
53. Производные высших порядков от функций, заданных явно.
54. Производные высших порядков от функций, заданных параметрически.
55. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма.
56. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля.
57. Основные теоремы дифференциального исчисления: Лагранжа.
58. Основные теоремы дифференциального исчисления: Коши.
59. Правило Лопиталя.
60. Исследование функций с помощью производных.
61. Критерии монотонности функций.
62. Понятие локального и глобального экстремума.
63. Необходимое условие экстремума.
64. Достаточные условия экстремума.
65. Выпуклость графика функции.
66. Вогнутость графика функции.
67. Точки перегиба графика функции.
68. Асимптоты графика функции.
69. Понятие функции многих переменных.
70. Область определения, множество значений, способы задания, график, линии и поверхности уровня.
71. Понятие предела и непрерывности.
72. Свойства непрерывных функций в замкнутой области.
73. Частные приращения, частные производные.
74. Геометрический смысл частных производных.
75. Теорема о дифференцируемости функции в точке.
76. Полный дифференциал.
77. Дифференцирование сложных функций.
78. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
79. Формула Тейлора.
80. Касательная к поверхности, касательная плоскость и нормаль к поверхности.
81. Экстремумы функций нескольких переменных.
82. Определение локального максимума и минимума.
83. Необходимое условие экстремума.
84. Определение критических точек.
85. Достаточные условия экстремума.
86. Глобальный экстремум функции в замкнутой области.
87. Понятие условного экстремума.
88. Функция Лагранжа.
89. Понятие об эмпирических формулах, метод наименьших квадратов.
90. Определение первообразной.
91. Основные свойства первообразной.
92. Неопределенный интеграл, основные свойства.
93. Таблица основных неопределенных интегралов.
94. Основные методы интегрирования: метод подстановки; интегрирование по частям.
95. Интегрирование рациональных дробей
96. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
97. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.
98. Задача, приводящая к понятию определенного интеграла.

99. Вопрос о существовании, нижняя и верхняя суммы Дорбу.
100. Классы интегрируемых функций.
101. Основные свойства определенного интеграла.
102. Вычисление определенных интегралов.
103. Производная от интеграла с переменным верхним пределом.
104. Формула Ньютона-Лейбница.
105. Замена переменной и метод интегрирования по частям.
106. Несобственные интегралы с бесконечным пределом интегрирования и от неограниченных функций.
107. Признаки сходимости.
108. Абсолютная и условная сходимость.
109. Приложения определенного интеграла в геометрии.
110. Вычисление площадей плоских фигур.
111. Длины кривой в декартовых и полярных координатах.
112. Вычисление объема тел по площадям параллельных сечений и тел вращения.
113. Дифференциальные уравнения первого порядка.
114. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
115. Основные понятия: порядок решения, начальные условия, задачи Коши, общее и частное решение, общий и частный интеграл.
116. Геометрическая интерпретация дифференциального уравнения первого порядка.
117. Уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним; линейные - однородные, неоднородные; Бернулли.
118. Дифференциальные уравнения высших порядков.
119. Основные понятия; типы уравнений, допускающих понижение порядка.
120. Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами - однородные, неоднородные.
121. Характеристическое уравнение, отыскание общего решения однородного уравнения.
122. Отыскание общего решения неоднородного уравнения со специальной и произвольной правой частью.
123. Числовые ряды.
124. Сходящиеся и расходящиеся ряды, сумма ряда.
125. Основные свойства сходящихся рядов.
126. Признаки сходимости числовых знакоположительных рядов: признаки сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши.
127. Знакопередающиеся ряды, признак Лейбница.
128. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость.
129. Функциональные ряды.
130. Понятие мажорируемости, основные свойства мажорируемости рядов.
131. Степенные ряды, определение области сходимости степенного ряда; свойства степенных рядов.
132. Ряды Тейлора и Маклорена.
133. Разложение в ряд Маклорена элементарных функций.
134. Некоторые применения степенных рядов: приближенное вычисление значений функции, приближенное вычисление определенных интегралов, интегрирование дифференциальных уравнений.
135. Ряды Фурье.
136. Вычисление коэффициентов рядов Фурье.
137. Основные понятия комбинаторики и теории вероятностей.
138. Размещения, перестановки, сочетания.
139. Случайные события, вероятность события.
140. Диаграммы Вьенна.

141. Различные подходы к введению вероятности события: классическая, статистическая и геометрическая вероятности.
142. Теоремы сложения и умножения для совместных и несовместных, зависимых и независимых событий.
143. Формула полной вероятности, формулы Байеса.
144. Повторные испытания, формула Бернулли; наивероятнейшее число наступления события в схеме испытаний Бернулли.
145. Понятие локальной и интегральной теоремы Лапласа.
146. Закон больших чисел для испытаний Бернулли, следствие.
147. Схеме испытаний Пуассона, понятие производящей функции.
148. Виды случайных величин: дискретные, непрерывные и смешанные.
149. Интегральная и дифференциальная функции распределения, их свойства.
150. Числовые характеристики случайных величин.
151. Математическое ожидание, дисперсия, их свойства; начальные и центральные моменты различных порядков.
152. Числовые характеристики меры связи случайных величин: смешанные начальные и центральные моменты различных порядков
153. Корреляционный момент, основные свойства его.
154. Коэффициент корреляции.
155. Понятие некоррелируемых и коррелируемых случайных величин.
156. Некоторые виды распределений случайной величины.
157. Распределения равномерное; Пуассона; нормальное.
158. Кривая Гаусса.
159. Теорема о вероятности попадания в заданный промежуток нормально распределенной случайной величины, следствие, правило трех сигм.
160. Экспоненциальное; логарифмически нормальное; Стьюдента (t-распределение); Пирсона (X^2 -распределение); Фишера (F-распределение).
161. Неравенство Чебышева.
162. Теорема Чебышева.
163. Лемма Маркова.
164. Теорема Ляпунова.
165. Генеральная совокупность и выборка.
166. Задачи математической статистики.
167. Идея выборочного метода.
168. Основные характеристики выборки.
169. Вариационные ряды дискретные и интервальные, эмпирическая функция распределения.
170. Числовые характеристики выборки.
171. Точечные и интервальные оценки параметров распределения
172. Понятие об оценке параметров распределения, несмещенность, эффективность, состоятельность.
173. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии, методы их получения.
174. Понятие о доверительных интервалах, доверительной вероятности и квантилей распределений: нормального; Стьюдента; Пирсона и Фишера.
175. Интервальные оценки параметров нормального распределения: доверительный интервал для математического ожидания при известной и неизвестной дисперсии; доверительные интервалы для дисперсии и среднего квадратического отклонения.
176. Проверка статистических гипотез.
177. Понятие о статистических гипотезах.
178. Проверка гипотезы о совпадении математических ожиданий двух нормально распределенных случайных величин в случаях когда их дисперсии известны и неизвестны.

179. Методы исключения грубых ошибок при известной и неизвестной дисперсии.
 180. Проверка гипотезы о совпадении дисперсий двух нормально распределенных случайных величин.
 181. Проверка гипотезы о законе распределения, критерий согласия Пирсона.

Банк профессионально-ориентированных ситуационных задач для экзамена

Задача 1. Решить систему методом Гаусса, методом обратной матрицы, по формулам Крамера и выполнить проверку.

$$\begin{cases} 2x - 7y + 3z = 0 \\ x + 5y - 5z = 2 \\ 4x - 2y + 7z = 13 \end{cases}$$

Задача 2. Пусть (x_0, y_0, z_0) – решение системы
$$\begin{cases} 2x - y + z = 1 \\ x + 2y + z = 6 \\ x - 3y + 3z = -2 \end{cases},$$

Чему равно $x_0^2 + y_0^2 + z_0^2$?

Задача 3. Вычислить предел
$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{x+5}{4x-2} \right)^{3x}$$

Задача 4. Вычислить предел
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 4x - 1}{x \cdot \operatorname{tg} 3x}$$

Задача 5. Вычислить производную
$$y = \frac{4 + 3x^3}{x \cdot \sqrt[3]{(2 + x^3)^2}}$$

Задача 6. Вычислить производную
$$\begin{cases} x = \sin^2 t + t \\ y = \cos t + 2 \end{cases}$$

Задача 7. Вычислить производную
$$y = \operatorname{arctg} \frac{3x-1}{\sqrt{2}} + \frac{3x-1}{3x^2 - 2x + 1}.$$

Задача 8. Найти все частные производные второго порядка $z = \sin 2x + \cos y^5$

Задача 9. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{\pi} x \cos x dx$$

Задача 10. Используя формулу интегрирования по частям, найти неопределенный интеграл $\int (x-1) \cos x dx$.

Задача 11. Вычислить определенный интеграл
$$\int_0^1 (\sqrt{x} - x^2) dx.$$

Задача 12. Найти общее решение дифференциального уравнения $(e^x + 8)dy - ye^x dx = 0$.

Задача 13. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 29y = 0$.

Задача 14. Ошибки измерений некоторой величины подчинены нормальному закону с плотностью вероятности $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{x^2}{2}}$. Проведено 1000 независимых измерений. Найти вероятность того, что не менее чем при 800 из них будет выполнено условие $|X| \leq 1,65$.

Задача 15. На елочный базар поступают елки с трех лесхозов, причем первый лесхоз поставил 50% елок, второй – 30%, третий – 20%. Среди елок первого лесхоза 10% голубых, второго 20%, третьего – 30%. Куплена одна елка. Она оказалась голубой. Вероятность того, что она поставлена первым лесхозом?

Задача 16. Наудачу выбрано двузначное число. Какова вероятность того, что это число окажется большим 40? В ящике 5 белых и 25 черных шаров. Вынули один шар. Случайная величина X – число вынутых белых шаров. Найти функцию распределения ДСВ X , построить график.

Задача 17. В питательную среду вносят популяцию из 1000 бактерий. Численность популяции возрастает по закону $p(t) = 1000 + \frac{1000t}{100+t^2}$, где t выражается в часах. Найти максимальный размер этой популяции.

Задача 18. Какова вероятность Вашей встречи с другом, если вы договорились встретиться в определенном месте, с 12.00 до 13.00 часов и ждете друг друга в течение 5 минут?

Задача 19. Определить, может ли функция

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - \frac{1}{x}, & x \in [0; 1), \\ 1, & x \geq 1 \end{cases}$$

Быть функцией распределения какой-либо случайной величины.

Задача 20. Функция распределения некоторой случайной величины X имеет вид

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ cx^2, & 0 \leq x < 2, \\ 1, & x \geq 2. \end{cases}$$

Найти все возможные значения параметра c .

База типовых тестовых заданий для экзамена

(полная база тестовых заданий хранится на кафедре и в центре тестирования)

1. Укажите правильный ответ

Прямые $2x + 5y - 7 = 0$ и $y = kx + 1$ параллельны, если k равно

- А) 2/5
- Б) 2.5
- В) -0.4
- Г) -2.5
- Д) 1.25

2. Укажите правильный ответ

Уравнение прямой на плоскости, проходящей через точки $A(1; 2)$ и $B(-1; 3)$ имеет вид

А) $x + 3y - 4 = 0$

Б) $x - 2y - 5 = 0$

В) $x + 2y + 5 = 0$

Г) $x + 2y - 5 = 0$

Д) $2x + y - 5 = 0$

3. Укажите правильный ответ

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^2 + n} - n$ равен

А) $1/5$

Б) 0.5

В) 2

Г) 1

Д) $-1/4$

4. Укажите правильный ответ

Кривой II порядка является

А) эллипс, не вырожденный в окружность

Б) гипербола

В) парабола

Г) окружность

5. Укажите правильный ответ

Плоскость $\alpha: 2x - 4y + 4z + 12 = 0$ перпендикулярна плоскости

А) $2x - 4y + 4z + 1 = 0$

Б) $-4y + 4z + 14 = 0$

В) $-4x + 2y - 1 = 0$

Г) $-4x + 4y - 1 = 0$

6. Укажите правильный ответ

Длина стороны AB в треугольнике ΔABC с вершинами $A = (3; 3)$, $B = (9; 11)$, $C = (15; 7)$

А) 10

Б) 14

В) $2\sqrt{2}$

Г) $2\sqrt{3}$

7. Укажите правильный ответ

Плоскость $\alpha: 2x - 4y + 4z + 12 = 0$ перпендикулярна плоскости

А) $2x - 4y + 4z + 1 = 0$

Б) $-4y + 4z + 14 = 0$

В) $-4x + 2y - 1 = 0$

Г) $-4x + 4y - 1 = 0$

8. Укажите правильный ответ

Градиент функции $f = 2x^2 + yz - 12$ равен

А) $(4x, z, y)$

Б) $(4x, y, z)$

В) $4x + 12y + 12z$

Г) $4xyz + 12$

9. Укажите правильный ответ

Функция $y = a^x$ является

- А) линейной
- Б) показательной
- В) логарифмической
- Г) степенной

10. Укажите правильный ответ

Производной функции $y = f(x)$ называется:

- А) предел отношения значения функции к значению аргумента при стремлении аргумента к нулю
- Б) отношение значения функции к значению аргумента
- В) отношение приращения функции к приращению аргумента
- Г) предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю

11. Укажите правильный ответ

Производная функции $y = \operatorname{tg} x$ равна

- А) $y' = 1/\sin x$
- Б) $y' = 1/\sin^2 x$
- В) $y' = 1/\sin^3 x$
- Г) $y' = 1/\cos^2 x$

12. Укажите правильный ответ

Частной производной функции нескольких переменных называется

- А) производная от частного аргументов функции
- Б) производная от произведения аргументов функции
- В) производная от логарифма частного аргументов функции
- Г) производная от функции при условии, что все аргументы кроме одного остаются постоянными

13. Укажите правильный ответ

Дифференциал функции – это

- А) полное приращение функции при заданном изменении аргумента
- Б) квадрат приращения функции при заданном изменении аргумента
- В) главная линейная часть приращения функции при заданном изменении аргумента
- Г) квадратный корень из приращения функции при заданном изменении аргумента

14. Укажите правильный ответ

Производной второго порядка называется

- А) квадрат производной первого порядка
- Б) производная от производной первого порядка
- В) корень квадратный от производной первого порядка
- Г) первообразная производной первого порядка

15. Укажите правильный ответ

Полным дифференциалом функции нескольких переменных называется

- А) главная линейная часть приращения функции при изменении одного из аргументов
- Б) главная линейная часть приращения функции при изменении логарифма одного из аргументов

- В) главная линейная часть приращения функции при изменении всех аргументов
Г) приращения функции при изменении всех аргументов

16. Укажите правильный ответ

Первообразной функции $y = x^n$ является функция

- А) $y = n \cdot x^{n-1}$
Б) $y = x^{n+1}/n$
В) $y = x^{n+1}/(n+1)$
Г) $y = x^{n+1}/(-n)$

17. Укажите правильный ответ

Первообразной функции $y = a^x$ является функция

- А) $y = a^x \cdot \ln a$
Б) $y = a^x \cdot \ln^2 a$
В) $y = a^x \cdot \ln^{-2} a$
Г) $y = a^x / \ln a$

18. Укажите правильный ответ

Первообразной функции $y = 1/x$ является функция:

- А) $y = \ln |x|$
Б) $y = x \cdot \ln x + x$
В) $y = x \cdot \ln x - x$
Г) $y = x \cdot \ln x$

19. Укажите правильный ответ

Первообразной функции $y = e^x$ является функция:

- А) $y = e^x \cdot \ln x$
Б) $y = e^x / \ln e$
В) $y = e^x \cdot \lg x$
Г) $y = e^x / \ln x$

20. Укажите правильный ответ

Значение коэффициента корреляции может изменяться в пределах

- А) от -1 до +1
Б) от -2 до +2
В) от 0 до 3
Г) от 0 до +1

21. Укажите правильный ответ

Сумма вероятностей полной группы событий равна

- А) числу всех событий этой группы
Б) 1
В) 2
Г) любому числу от -1 до +1

22. Укажите правильный ответ

Для какого события вероятность равна 1

- А) достоверного
Б) невозможного
В) противоположного к достоверному
Г) несовместного с достоверным

23. Укажите правильный ответ

Для какого события вероятность равна 0

- А) достоверного
- Б) невозможного
- В) противоположного к достоверному
- Г) случайного

24. Укажите правильный ответ

Для какого события вероятность может быть равна 0,3

- А) достоверного
- Б) невозможного
- В) противоположного к достоверному
- Г) случайного

25. Укажите правильный ответ

Относительная частота случайного события может принимать значения

- А) от -1 до +1
- Б) от -2 до +2
- В) от 0 до 1
- Г) от 0 до 3

26. Укажите правильный ответ

Вероятность случайного события может изменяться в пределах

- А) от 0 до 1
- Б) от -1 до +1
- В) от -1 до 0
- Г) от 0 до $+\infty$

27. Укажите правильный ответ

Умножать на число можно

- А) только прямоугольную матрицу
- Б) только матрицу-строку
- В) любую матрицу
- Г) только квадратную матрицу

28. Укажите правильный ответ

Перемножать можно матрицы

- А) любого размера
- Б) матрицы такие, что левый сомножитель имеет столько столбцов, сколько строк у правого сомножителя
- В) только единичные матрицы
- Г) только квадратные матрицы

29. Укажите правильный ответ

Определитель вычисляется

- А) для любой матрицы
- Б) только для единичной матрицы
- В) только для квадратной матрицы
- Г) только для прямоугольной матрицы

30. Укажите правильный ответ

Квадратная матрица с нулевой строкой имеет определитель равный

А) - 1

Б) 0

В) 5

Г) 1