

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА»

ФИЛИАЛ МГУ В Г. ГРОЗНОМ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора филиала – руководитель
образовательных программ
А. С. Воронцов



20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Высшая математика

Уровень высшего образования:

Специалитет

Специальность:

06.05.02 Фундаментальная и прикладная биология

Направленность (профиль)/специализация образовательной программы:

Биотехнология

Форма обучения:

Очная

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.02 «ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ БИОЛОГИЯ» (образовательная программа специалитета «Биотехнология»).

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова 20.01.2022 года.

Год приема на обучение 2024.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, входит в модуль «Математика. Физика», блок: «Профессиональные дисциплины», раздел учебного плана: Базовая часть. Изучается в 1 и 2 семестре. Предваряет изучение прикладных математических курсов («Математические методы в биологии» (4 семестр), «Информатика и биоинформатика» (3 и 4 семестр), вместе с которыми призвана обеспечить биологу современную подготовку в области приложений математики к анализу биологического материала. Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее также для многих естественнонаучных дисциплин и практикумов («Физика», «Биофизика», «Основы молекулярной биологии», «Экология», специальные курсы, практики и др.).

Цели дисциплины:

- введение в основной круг определений и понятий математического анализа, дифференциальных уравнений, аналитической геометрии и линейной алгебры;
- развитие системного подхода к анализу различных задач математики и естествознания;
- развитие комплексного подхода к различным задачам математики и естествознания.
- развитие логического мышления студентов.

Задачи дисциплины:

- получение навыков нахождения пределов, производных, неопределенных и определённых интегралов, представлений функции в ряд;
- получение навыков решения систем линейных уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений;
- освоение различных теоретических понятий курса и изучение их применения на практике;
- Формирование у студентов способности применять методы математического анализа и линейной алгебры для исследования конкретных задач, в том числе и в профессиональной сфере.

2. Входные требования для освоения дисциплины:

Для изучения дисциплины требуется знание математики в объеме программы среднего общего образования.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
<p>ОПК-3. Способен использовать знание современных теоретических и методических подходов математики и естественных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-3.5. Применяет методы математического анализа и линейной алгебры для исследования конкретных задач, в том числе в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и теоремы: теории пределов; • основные понятия и теоремы дифференциального исчисления одной и нескольких переменных; • основные понятия и теоремы аналитической геометрии и линейной алгебры; • основные понятия и теоремы интегрального исчисления; • основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений; • основные понятия и теоремы теории числовых и функциональных рядов. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять пределы; • дифференцировать различные функции; • исследовать функции и строить их графики; • вычислять скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; • решать простейшие

		<p>задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;</p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять интегралы; • находить площади различных плоских фигур, длины кривых, объемы тел вращения; • решать различные типы дифференциальных уравнений; • исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость (абсолютную, условную); • раскладывать функции в ряд Тейлора. <p>Владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождения пределов, производных, неопределенных и определённых интегралов, представлений функции в ряд; • решения систем линейных уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений;
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины - 7 з.е. (252 ак.ч), из них 198 ак.ч - контактная работа обучающихся с преподавателем на занятиях лекционного типа (лекции - 90 ак.ч) и на занятиях семинарского типа (семинары - 108 ак.ч). Самостоятельная работа обучающихся – 54 ак.ч. Форма промежуточной аттестации – экзамен в 1 и 2 семестрах.

5. Форма обучения – очная

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий

6.1. Разделы дисциплины и их трудоемкость

№ п/п	Наименование разделов	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы		Формы контроля
		Занятия лекционного типа (лекции), трудоемкость в ак.ч.	Занятия семинарского типа (семинары), трудоемкость в ак.ч.	
1.	Построение эскизов графиков элементарных функций		12	Контрольная работа № 1
2.	Предел последовательности	10	12	Коллоквиум
3.	Предел и непрерывность функции	12		
4.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	10	10	Контрольная работа № 2
5.	Графики функций с полным исследованием		12	
6.	Элементы линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии	12	14	Контрольная работа № 3
7.	Функции многих переменных	10	12	
<i>Всего в 1 семестре</i>		<i>54</i>	<i>72</i>	
8.	Интегральное исчисление, первообразная и неопределенный интеграл	12	6	Контрольная работа № 4
9.	Интегральное исчисление, определенный интеграл и его приложения		6	Контрольная работа № 5
10.	Обыкновенные дифференциальные уравнения		12	12
11.	Числовые и	12	12	Контрольная работа № 6

	функциональные ряды			
<i>Всего во 2 семестре</i>		<i>36</i>	<i>36</i>	
	Всего	90	108	

6.2. Содержание дисциплины по разделам

I. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

Матрицы, действия с ними, обратная матрица, собственные значения и собственные векторы матрицы. Определители и их свойства. Системы линейных уравнений. Математическая модель распределения генотипов в популяции.

Векторы, их свойства, выражение операций над векторами через их координаты. Прямые и плоскости в пространстве. Эллипс, гипербола, парабола.

II. Математический анализ

1. Функции одной переменной

Общее понятие функции, последовательность как функция натурального аргумента. Пределы последовательности и функции, общие теоремы, действия с пределами, бесконечно малые и бесконечно большие, их свойства. Точные верхняя и нижняя грани множества. Теорема Вейерштрасса о монотонных последовательностях. Число e . Асимптотическое поведение функций, эквивалентные и их свойства, таблица эквивалентных, символ «о-малое».

Непрерывность, действия с непрерывными функциями, общие теоремы. Непрерывность элементарных функций.

Производная и дифференциал функции одной переменной, геометрический смысл и инвариантность дифференциала. Правила дифференцирования, таблица производных. Теоремы Ферма, Ролля и Лагранжа. Исследование поведения функции с помощью производных. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано.

2. Функции нескольких переменных

Функции двух и трех переменных, область определения, линии и поверхности уровня. Пределы и непрерывность.

Частные производные и дифференциал функции двух переменных. Геометрический смысл и инвариантность дифференциала функции двух переменных. Связь дифференцируемости с непрерывностью и наличием частных производных.

Теоремы о дифференцировании сложных функций. Производная по направлению, градиент, его инвариантность. Производные высших порядков. Локальный экстремум функции двух переменных, необходимое условие экстремума, достаточное условие локального экстремума.

3. Интегральное исчисление

Неопределенный интеграл, основные свойства и методы вычисления, таблица интегралов.

Определенный интеграл, простейшие свойства, необходимый признак интегрируемости. Множества меры нуль, их простейшие свойства, формулировка критерия Лебега интегрируемости функций. Следствия из критерия Лебега. Интегрирование неравенств, теорема о среднем. Интеграл как функция верхнего предела, формула Ньютона – Лейбница. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Основные понятия о несобственных интегралах.

Приложения определенного интеграла: вычисление площадей, объемов, длин дуг, работы переменного поля сил на прямолинейном пути.

4. Элементы теории дифференциальных уравнений

Дифференциальное уравнение первого порядка. Теорема существования и единственности, методы изоклин и ломаных Эйлера. Методы решения основных уравнений первого порядка.

Линейные уравнения второго, линейная независимость решений, определитель Вронского, фундаментальная система решений.

Линейные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами, характеристическое уравнение, метод неопределенных коэффициентов. Понятие о системах дифференциальных уравнений.

Биологические модели, использующие дифференциальные уравнения: модели радиоактивного распада и роста биомассы, модель роста деревьев, модель «хищник – жертва».

5. Теория рядов

Числовые ряды, простейшие свойства, критерий Коши сходимости рядов. Ряды с положительными членами, признаки сравнения. Признаки Коши и Даламбера, интегральный признак Коши.

Абсолютная и условная сходимость, признак Лейбница.

Функциональные ряды, непрерывность суммы, почленное интегрирование и дифференцирование.

Степенные ряды, теорема Абеля, интервал и радиус сходимости. Свойства суммы степенного ряда. Ряды Тейлора, разложение основных функций в ряды. Ряды с комплексными членами, формулы Эйлера.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Перечень оценочных средств

Компетенция	Результат обучения по дисциплине (модулю)	Оценочные средства
ОПК-3. Способен использовать знание современных теоретических и методических подходов математики и естественных наук для решения междисциплинарных задач в сфере профессиональной деятельности	Знает <ul style="list-style-type: none"> • основные понятия и теоремы: теории пределов; • основные понятия и теоремы дифференциального исчисления одной и нескольких переменных; • основные понятия и теоремы аналитической геометрии и линейной алгебры; • основные понятия и теоремы интегрального исчисления; • основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений; • основные понятия и теоремы теории числовых и 	<ul style="list-style-type: none"> • Вопросы для текущей и промежуточной аттестации (контрольная работа, коллоквиум, экзамен) • Ситуационное кейс-задание • Домашнее задание

	<p>функциональных рядов.</p> <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • вычислять пределы; • дифференцировать различные функции; • исследовать функции и строить их графики; • вычислять скалярное, векторное и смешанное произведение векторов; • решать простейшие задачи линейной алгебры и аналитической геометрии; • вычислять интегралы; • находить площади различных плоских фигур, длины кривых, объемы тел вращения; • решать различные типы дифференциальных уравнений; • исследовать числовые и функциональные ряды на сходимость (абсолютную, условную); • раскладывать функции в ряд Тейлора. <p>Владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> • нахождения пределов, производных, неопределенных и определенных интегралов, представлений функции в ряд; • решения систем линейных уравнений, обыкновенных дифференциальных уравнений. 	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

7.2. Типовые задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примерные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости (контрольная работа)

Примерные варианты контрольных работ в 1 семестре

<p>Контрольная работа № 1.</p> <p>Изобразить графики функций:</p> <p>1. $y = \arccos\left(\frac{x}{3} - \frac{2}{3}\right) + \frac{\pi}{4}$</p>	<p>Контрольная работа № 2.</p> <p>Построить графики функций с исследованием:</p> <p>1. $y = \operatorname{arctg} 2x - x$</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>2. $y = \frac{1}{2^{1-x} - 1}$</p> <p>3. $y = \log_{\frac{1}{2}} \left(\frac{x}{2x-1} \right)$</p> <p>4. $y = \operatorname{arccctg} \frac{x}{1-x}$</p> <p>Вычислить пределы:</p> <p>5. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{9x^2 + 1} - \sqrt[3]{x^3 + 3x}}{\sqrt[5]{x^5 + 3} + \sqrt[4]{16x^4 + x}}$</p> <p>6. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\cos(3x-9) - \cos(2x-6)}{\sqrt{x^2 - 6x + 10} - 1}$</p> <p>7. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4^x - 16}{\sqrt[5]{3-x} - 1}$</p> <p>8. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\cos \frac{4}{\sqrt{x}} \right)^x$</p>	<p>2. $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$</p> <p>Найти производные функций:</p> <p>3. а) $y = 2 \ln(x^2 + 5) - \sqrt{5} \operatorname{arctg} \frac{x}{\sqrt{5}}$</p> <p>б) $y = \sqrt[3]{1+x^2} \cdot 2^{3x} \cdot \frac{1}{x}$</p> <p>в) $y = (4^{x^2} + x^4)^{\operatorname{ctg}^2 x}$</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Контрольная работа № 3.

- $z = y \ln \frac{1}{x} + x^3 \sqrt{\sin 3y}$. Найти z''_{yy} , z''_{xy} .
- Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в точке $M_0(2; 4; z_0)$ к поверхности $z = 4x^2 - y^2 - 4x\sqrt{y} + 9y$.
- Исследовать на экстремум функцию $z = x^3 - y^3 - 3xy$.
- Найти производную функции $u = xy^2 + z^3 - xyz$ в направлении вектора $\vec{l} = \vec{i} + \sqrt{2}\vec{j} + \vec{k}$ в точке $M_0(1; 1; 2)$.
- Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{2} = \frac{z+1}{3}$ и точку $M(3; 4; 0)$. Найти точку пересечения прямой $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{2}$ с найденной плоскостью.
- Найти объем пирамиды с вершинами в точках $A(1; 2; -3)$, $B(4; -1; 0)$, $C(0; -2; -1)$, $D(4; 5; 3)$, площадь грани ABC , угол ADC .

Примерные варианты контрольных работ во 2 семестре

<p>Контрольная работа № 4.</p> <p>Найти интегралы:</p> <p>1. $\int \frac{3x-2}{\sqrt{5-4x-x^2}} dx$</p> <p>2. $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{1+x}} dx$</p>	<p>Контрольная работа № 5.</p> <p>1. Найти площадь S фигуры, ограниченной линиями: $y = xe^x$, $x = e$, $y = 0$.</p> <p>2. Найти длину l кривой $y = \frac{1}{4}(e^{2x} + e^{-2x})$, $0 \leq x \leq \frac{1}{2}$.</p> <p>3. Фигура ограничена</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>3. $\int \frac{\sqrt{\ln^2 x + 1}}{x} dx$</p> <p>4. $\int \cos^3 2x \cdot \sin^5 2x dx$</p> <p>5. $\int \frac{dx}{3 + \cos 5x}$</p> <p>Решить дифференциальное уравнение</p> <p>6. $\sqrt{1-x^2} y' + x\sqrt{9-y^2} = 0,$ $x_0 = 0, y_0 = 0.$</p>	<p>линиями: $y = \cos 2x, y = 4,$ $x = \frac{\pi}{4}, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}.$ Найти объемы V_{Ox} и V_{Oy} тел вращения вокруг оси Ox и вокруг оси Oy соответственно.</p> <p>Решить уравнения:</p> <p>4. $(y + \sqrt{xy})dx = xdy$</p> <p>5. $(xy' - 1)\ln x = 2y$</p> <p>6. $y'' - y = 5e^x + 2x^2$</p>
<p>Контрольная работа № 6.</p> <p>Исследовать ряды на сходимость:</p> <p>1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \cdot 5 \cdot 8 \cdot \dots \cdot (3n-1)}{2 \cdot 7 \cdot 12 \cdot \dots \cdot (5n-3)}$</p> <p>2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n+2} - \sqrt{n-2}}{\sqrt[3]{n^2}}$</p> <p>3. $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\cos \frac{7}{n}\right)^{n^3}$</p> <p>4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{2n - \sin n}$</p> <p>5. Определить область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{(n-1)^2}{n^2 + 1} x^n$</p> <p>6. Разложить в ряд Маклорена функцию $\ln \frac{1}{x^2 - 5x + 4}.$ Чему равна область сходимости?</p>	

*Примерные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости
(вопросы к коллоквиуму)*

1. Единственность предела, теоремы о связи пределов с бесконечно малыми.
2. Ограниченность величины, имеющей предел, теорема о сохранении знака.
3. Переход к пределу в неравенствах, теорема о «зажатой переменной».
4. Свойства бесконечно малых, связь с бесконечно большими.
5. Арифметические действия с пределами.
6. Точная верхняя и нижняя грани множества; теорема Вейерштрасса для последовательностей.
7. Число «е», $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x, \lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}}.$
8. Свойства эквивалентных (без таблицы).
9. Таблица эквивалентных.
10. Локальные свойства непрерывных функций; свойства функций, непрерывных на отрезке. Теорема о нуле функции.

11. Переход к пределу под знаком непрерывной функции; непрерывность сложной функции, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$.
12. Арифметические действия с непрерывными функциями, непрерывность рациональной, показательной и степенной функций.
13. Непрерывность тригонометрических функций; $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$.
14. Теорема об обратной функции, непрерывность логарифмической и обратных тригонометрических функций.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену, 1 семестр

1. Предел, ограниченность величины, имеющей предел, связь с бесконечно малыми, единственность предела.
2. Свойства бесконечно малых, связь с бесконечно большими.
3. Предел суммы, разности, произведения и частного.
4. Эквивалентные, их свойства, таблица эквивалентных.
5. Переход к пределу в неравенствах, теорема о сохранении знака, теорема о «зажатой переменной».
6. Точные верхняя и нижняя грани. Теорема Вейерштрасса.
7. Число «е».
8. Локальные свойства непрерывных функций, свойства функций, непрерывных на отрезке.
9. Арифметические свойства непрерывных функций, непрерывность элементарных функций, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$.
10. Переход к пределу под знаком непрерывной функции, непрерывность сложной функции, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x)}{x}$.
11. Дифференцируемость функции одной переменной, связь с непрерывностью и производной, дифференциал.
12. Правила дифференцирования, производная сложной функции, обратной функции и функции, заданной параметрически.
13. Теорема Ферма.
14. Теорема Ролля.
15. Теорема Лагранжа, следствие.
16. Достаточный признак экстремума функции одной переменной.
17. Достаточный признак возрастания (убывания) функции.
18. Сравнение скоростей роста степенной, показательной и логарифмической функций.
19. Достаточный признак выпуклости.
20. Формула Тейлора.
21. Дифференцируемость функции двух переменных, связь с непрерывностью и частными производными.
22. Две теоремы о производных сложной функции двух переменных.
23. Дифференциал функции двух переменных, геометрический смысл, инвариантность.
24. Производная по направлению, градиент.

25. Квадратичные формы, знакоопределенность, формулировка критерия Сильвестра. Второй дифференциал функции двух переменных как квадратичная форма.
26. Локальный экстремум функции двух переменных.
27. Матрицы и определители, распределение генотипов в популяции.
28. Собственные значения матрицы, стационарное распределение генотипов.
29. Основные формулы векторной алгебры.

Вопросы к экзамену, 2 семестр:

1. Неопределенный интеграл, основные методы интегрирования.
2. Таблица интегралов.
3. Определенный интеграл, простейшие свойства, необходимое условие интегрируемости.
4. Формулировка критерия Лебега; следствия из него.
5. Интегрирование неравенств, разбиение отрезка интегрирования, пределы интегрирования.
6. Теорема о среднем для определенных интегралов.
7. Свойства интеграла как функции верхнего предела. Формула Ньютона – Лейбница.
8. Методы подстановки и интегрирования по частям для определенных интегралов.
9. Формула Тейлора.
10. Площадь области и длина дуги.
11. Объемы тел вращения.
12. Несобственные интегралы, $\int_1^{+\infty} \frac{dx}{x^p}$.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка, формулировка теоремы существования и единственности, методы изоклин и ломаных Эйлера.
14. Уравнения радиоактивного распада и роста биомассы.
15. Модель роста деревьев.
16. Модель «хищник – жертва».
17. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка (общая теория).
18. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
19. Простейшие свойства числовых рядов, критерий Коши; ряды с положительными членами, признаки сравнения.
20. Признаки Коши и Даламбера.
21. Интегральный признак Коши. $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{1}{n^p}$.
22. Абсолютная и условная сходимость, признак Лейбница.
23. Непрерывность суммы функционального ряда.
24. Дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.
25. Теорема Абеля для степенных рядов, радиус и интервал сходимости, сохранение радиуса при дифференцировании и интегрировании ряда.
26. Свойства суммы степенного ряда. Ряды Тейлора, шесть основных разложений.
27. Ряды с комплексными членами, формула Эйлера.

7.3. Описание шкал и критериев оценивания

Описание критериев оценивания выполнения задания

Показатель	Баллы
Студент выполняет менее 50% задания	0-20
Задание студент выполняет все или большей частью, есть отдельные неточности, способен при направляющих вопросах исправить допущенные неточности	21-32
Задание выполнено студентом правильно, самостоятельно в полном объеме	33-40

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Баллы	Оценка в 5-ти балльной шкале	Оценка на зачете
недостаточный	Менее 20	неудовлетворительно	не зачтено
базовый	20-26	удовлетворительно	зачтено
Высокий (повышенный)	27-32	хорошо	
Продвинутый (повышенный)	33-40	отлично	

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения по дисциплине (модулю)

(*оценка сформированности компетенций дается в соответствии со шкалой выше)

Оценка / Рез-т обучения	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Знания (приведены в п.3.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (приведены в п.3.)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки /владения/опыт деятельности (приведены в п.3.)	Отсутствие навыков (владений, опыта деятельности)	Наличие отдельных навыков	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) Основная литература:

№		Место	Изда-	Год
---	--	-------	-------	-----

п/п	Автор	Название книги	издания	тель-ство	изда-ния
1.	Кудрявцев Л.Д.	Курс математического анализа. Т.Т. 1, 2.	Москва	Высшая школа	1981
2.	Сударев Ю.Н., Першикова Т.В., Радославова Т.В.	Основы линейной алгебры и математического анализа. Высшая математика и ее приложения к биологии. Университетский учебник.	Москва	Изда-тельс-кий центр «Акка-демия»	2009

б) Дополнительная литература:

- Для самостоятельной работы рекомендуется решение задач из задачника
- Бобров А.Н., Радославова Т.В., Задачи по высшей математике для биологов, Москва, Биологический факультет МГУ, 2013.

8.2. Перечень лицензионного и(или) свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Google Chrome
2. Libre Office
3. Adobe Acrobat Reader.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Журналы и базы данных, доступные через Интернет:

- <https://scholar.google.com/>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

8.4. Описание материально-технического обеспечения.

Для освоения дисциплины требуется свободный доступ к сети Интернет, а также:

- Аудитории для проведения лекционных и семинарских занятий, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
 - А. Помещения: аудитории для проведения лекционных/семинарских, текущего контроля и промежуточной аттестации: учебная аудитория филиала МГУ в г. Грозном;
 - Б. Оборудование: наборы ученической мебели, рабочее место преподавателя, ученическая доска, компьютер, проектор, экран, доска.

9. Язык преподавания

Русский

10. Преподаватели

Бобров А.Н., кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры математического анализа механико-математического ф-та МГУ.

11. Разработчики программы

Ю.Н. Сударев, к.ф.м.-н., доцент кафедры математического анализа механико-математического ф-та МГУ.