

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)

УТВЕРЖДЕНО:  
УТВЕРЖДЕНО: Директор  
Биологического института  
Д.С. Воробьев

Оценочные материалы по дисциплине

**Математика**

по направлению подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Биология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
Д.С. Воробьев

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

**Оценочные материалы дисциплины (ОМД)** являются элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ОМД разрабатываются в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины и включают в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-6	ИОПК-6.2	ОР-6.2.1 Владеет понятийным аппаратом высшей математики, элементарными методами дифференциального и интегрального исчисления; умеет применять понятийный аппарат и методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач профессиональной деятельности.	Не владеет понятийным аппаратом высшей математики, элементарными методами дифференциального и интегрального исчисления; не умеет применять понятийный аппарат и методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач профессиональной деятельности.	Владеет отдельными понятиями высшей математики, немногими элементарными методами дифференциального и интегрального исчисления; умеет применять отдельные понятия и немногие изученные методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач профессиональной деятельности.	Владеет понятийным аппаратом высшей математики, большинством элементарных методов дифференциального и интегрального исчисления; умеет применять понятийный аппарат и большинство изученных методов дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач профессиональной деятельности.	Полностью владеет понятийным аппаратом высшей математики, элементарными методами дифференциального и интегрального исчисления; умеет применять понятийный аппарат и все изученные методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач профессиональной деятельности.

### 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, вопросы и др.)
1	Элементы линейной алгебры. Определители. Системы линейных уравнения. Метод Крамера и Гаусса.	ОР-6.2.1 Владеет понятийным аппаратом высшей математики, элементарными методами дифференциального и интегрального исчисления; умеет применять понятийный аппарат и методы дифференциального и интегрального исчисления для решения практических задач профессиональной деятельности.	Контрольная работа
2	Элементы векторной алгебры. Вектор и действия с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.		Контрольная работа
3	Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Уравнение плоскости. Кривые второго порядка.		Контрольная работа
4	Введение в математический анализ. Предел числовой последовательности. Предел функции одной переменной. Сравнение бесконечно малых, бесконечно больших величин.		Контрольная работа
5	Дифференцирование функции одной переменной. Исследование функций с помощью производных и построение графиков функций по результатам исследований.		Контрольная работа
6	Функции многих переменных. Предел, частные производные и дифференциал первого и второго порядка для функции двух переменных. Нахождение наибольшего и наименьшего значения функции в заданной области. Касательные векторы к координатным кривым, касательная плоскость, нормаль к поверхности. Уравнение касательной плоскости.		Контрольная работа
7	Интегрирование функции одной переменной. Неопределённый, определённый интегралы. Приложения: площадь плоской фигуры, длина дуги кривой, объём тел вращения, площадь поверхности тел вращения, заданной в декартовой, полярной системе координат, параметрическом виде.		Контрольная работа
8.	Дифференциальные уравнения. Задачи естествознания, приводящие к дифференциальным уравнениям. Обыкновенные дифференциальные уравнения 1-го порядка, высших порядков. Комплексные числа.		Контрольная работа
9.	Ряды. Числовой ряд и его сумма. Функциональные ряды. Интегрирование и дифференцирование рядов. Ряд		Контрольная работа

	Тейлора. Приближенное вычисление значений функций с помощью рядов. Применение рядов к интегрированию функций и к нахождению решений дифференциальных уравнений.		
--	---	--	--

### 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине (контрольная работа).

Каждая контрольная работа содержит перечень заданий, которые необходимо выполнить, например:

*Найдите большую полуось эллипса  $3x^2 + 25y^2 = 75$*

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

В первом семестре проводится зачет в устной и письменной форме. Билет содержит теоретический вопрос и одну задачу. Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Определители. Системы линейных уравнений. Метод Крамера и Гаусса.
2. Векторы и действия с векторами. Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов.
3. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Уравнение плоскости. Кривые второго порядка.
4. Определение предела числовой последовательности, предела функции.
5. Определение бесконечно малой и бесконечно большой последовательности. Доказать теорему о связи между ними и теорему о свойствах бесконечно малых.
6. Первый замечательный предел функции: формулировка, доказательство, следствия из него. Непрерывность функции. Непрерывность основных элементарных функций. Второй замечательный предел последовательности и функции.
7. Определение производной и первого дифференциала функции в точке, теорема о связи между ними. Уравнение касательной к дифференцируемой функции в точке.
8. Производная суммы, произведения, частного, композиции. Сформулировать инвариантность формы первого дифференциала.
9. Записать таблицу производных основных элементарных функций. Получить несколько из записанных формул.
10. Сформулировать необходимые и достаточные условия локального экстремума функции. Дать определение выпуклой вверх, выпуклой вниз функции и точки перегиба. Связь второй производной и выпуклости функции.
11. Дать определение вертикальной асимптоты и асимптот на бесконечности к графику функции. Описать схему исследования числовой функции для построения ее графика.

Примеры задач:

*Вычислите объем тетраэдра с вершинами в точках  $A, B, C, D$  и площадь грани  $BCD$*

$A(-1, 2, -3), B(4, -1, 0)$

$C(2, 1, -2), D(3, 4, 5)$

*Напишите уравнение прямой на плоскости, проходящей через точки E и F. Постройте прямую, покажите угол между прямой и осью OX, найдите тангенс этого угла. E(0,2), F(2,3).*

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух вопросов и задачи. Продолжительность экзамена 1,5 часа. Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Определение первообразной, неопределённого интеграла. Таблица интегралов. Лемма о множестве первообразных (док-во). Свойства неопределённого интеграла. Замена переменной в неопределённом интеграле. Интегрирование по частям в неопределённом интеграле(док-во).Способы выбора  $u, dv$ .

2. Определение определённого интеграла. Геометрический смысл определённого интеграла. Свойства определённого интеграла. Вычисление площади плоской фигуры.Кривые, заданные параметрически. Примеры: циклоида, астроида, эллипс. Полярные координаты, их связь с декартовыми. Примеры: окружность, кардиоида, спираль Архимеда, многолистники. Вычисление площади криволинейного сектора.

3. Определение длины кривой. Нахождение производной от длины кривой. Вычисление длины кривой для параметрически заданных кривых. Формулы для длины кривой в декартовых и полярных координатах.

4. Тело вращения. Поверхность вращения. Примеры: сфера, параболоид. Вычисление объема тела вращения.

5. Поверхность вращения. Площадь поверхности усеченного конуса. Определение площади поверхности. Производная площади поверхности. Вычисление площади поверхности вращения.

6. Функции 2-х переменных. Определение частных приращений и частных производных. Полный дифференциал.

7. Определение касательной плоскости. Нормальный вектор касательной плоскости. Вывод формулы для касательной плоскости в естественной параметризации( $x=x, y=y$ ).

8. Определение точек локального максимума, локального минимума для функции 2-х переменных. Необходимое условие локального экстремума для дифференцируемой функции. Достаточное условие локального экстремума для функции 2-х переменных.

9. Определение дифференциального уравнения 1 порядка. Определения решения д.у., общего решения д.у., частного решения д.у. Задача Коши для ДУ 1-го порядка. Примеры дифференциальных уравнений в биологии. Методы решения д.у. с разделяющимися переменными и линейных д.у. 1-го порядка.

10. Д.У. высших порядков. Определение решения, общего решения, частного решения, задача Коши для Д.У. Линейный оператор. Понятие линейной зависимости (независимости) функций на множестве. Понятие ФСР для линейного ДУ. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении однородного ДУ. Теорема об общем решении неоднородного ДУ. (без док-ва).Метод вариации нахождения частного решения неоднородного ДУ 2-го порядка(вывод).

11. Комплексные числа. Линейные однородные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера нахождения ФСР и общего решения однородного ДУ. Подбор частного решения для неоднородного ДУ (метод неопределённых коэффициентов).

12. Числовые ряды. Сумма ряда. Необходимый признак сходимости.Ряд геометрической прогрессии, гармонический ряд(их сходимость, расходимость ). Признаки сходимости знакоположительных числовых рядов (сравнения, Даламбера, Коши, интегральный).

Примеры задач:

Вычислите площадь параллелограмма, образованного векторами  $\vec{a} = (3,3,1)$ ,  $\vec{b} = (1, -2,1)$ . В ответ напишите площадь в квадрате.

Укажите номер прямой, на которой лежит точка  $A(4, 5)$

1)  $2x - 3y + 7 = 0$

2)  $x + 2y = 4$

3)  $2x + y = 1$

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится за исчерпывающий, точный ответ, демонстрирующий хорошее знание теоретического материала, свободное владение математической терминологией, умение излагать материал последовательно, делать необходимые обобщения и выводы;

Оценка «хорошо» ставится за ответ, обнаруживающий хорошее знание и понимание теоретического материала, умение излагать материал последовательно и грамотно. В ответе может быть недостаточно полно развернута аргументация, возможны отдельные недостатки в формулировке выводов.

Оценка «удовлетворительно» ставится за ответ, в котором материал раскрыт в основном правильно, но недостаточно полно, с отклонениями от последовательности изложения. Математически строгие доказательства подменяются правдоподобными рассуждениями, нет полноценных обобщений и выводов.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если ответ обнаруживает незнание теоретического материала и неумение его анализировать, в ответе отсутствуют необходимые математические примеры; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов.

#### **Информация о разработчиках**

Трофименко Надежда Николаевна, к.-т физ.-мат. наук, доцент, кафедра общей математики ММФ, доцент кафедры общей математики.