

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия  
Направленность (профиль): Аналитическая химия и химическая экспертиза  
наименование ОПОП

Б1.О.10  
шифр дисциплины

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля)

Математика

---

Разработчик (и):

Жулина О.И.

ФИО

ст. преподаватель

должность

нет

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол №6 от «22» марта 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой ВМиФ



подпись

Левитес В.В.

ФИО

**1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>УК -1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>ИД-1<sub>ук-1</sub></b> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>ИД-2<sub>ук-1</sub></b> Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения.	способы поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи.	- выполнять поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщение результатов анализа для решения поставленной задачи  - использовать системный подход для решения поставленных задач	- навыками поиска необходимой информации, ее критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи  - навыками использования системного подхода для решения поставленных задач	типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы	Результаты текущего контроля Экзаменационные билеты

<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ИД-1оПК.4</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <b>ИД-2оПК.4</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. <b>ИД-3оПК.4</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</p>	<p>методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p>	<p>-интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. - обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p>	<p>- навыками использования базовых знаний в области математики и физики при планировании работ химической направленности - навыками обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p>		
---	---	---	---	---	--	--

## 2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы	Продемонстрированы основные умения.	Продемонстрированы все основные умения.	Продемонстрированы все основные умения.

	основные умения. Имели место грубые ошибки.	Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач.  ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

#### 3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной/практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

### 4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении промежуточной аттестации.

#### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) в первом семестре (зачет)

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Незачтено</i>	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

#### Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) во втором семестре (экзамен).

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного теста с практической частью:

#### Вопросы к экзамену по дисциплине «Математика»

1. Виды матриц. Сложение, вычитание, умножение матриц.

2. Определитель. Свойства определителей. Вычисление определителей второго и третьего порядков.
3. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.
4. Функция нескольких переменных. Область определения.
5. Предел функции нескольких переменных.
6. Частные производные.
7. Производная функции, заданной неявно.
8. Уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
9. Экстремумы функции двух переменных.
10. Производные высших порядков.
11. Скалярное поле. Линии уровня. Градиент. Производная по направлению.
12. Двойной интеграл.
13. Приложения двойного интеграла.
14. Тройной интеграл.
15. Алгебраическая форма комплексного числа.
16. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа.
17. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши.
18. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
19. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.
20. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.
21. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.
22. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью стандартного вида.
23. Решение систем дифференциальных уравнений методом повышения порядка.

Образец практического задания к экзаменационному билету.

**Задача №1**

Дана функция  $z = \cos^2(2x - y)$ . Найти частные производные первого порядка.

**Задача №2**

Решить дифференциальное уравнение  $\operatorname{ctg}x \cdot y' + y = 0$

### Задача №3

Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 = 8, \\ 2x_1 - 3x_2 = 7, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания заданий экзаменационного теста
<i>Отлично / 91-100</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<i>Хорошо / 81-90</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно / 61-80</i>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<i>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за экзаменационный тест находится суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

Оценка	Баллы	Критерии оценки устного ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	4	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). Выполнено обоснование (логическое или геометрически иллюстративное доказательство) большинства сформулированных утверждений (теорем, свойств). В случае, когда несколько утверждений имеют однотипные способы доказательства, можно ограничиться обоснованием одного или части из этих утверждений.
<i>Хорошо</i>	3	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). В части формулировок возможны погрешности, не искажающие принципиально суть факта. Выполнено обоснование (логическое или геометрически иллюстративное доказательство) только некоторых из сформулированных утверждений (теорем, свойств), а для остальных приведены иллюстрации примерами, в том числе графическими.
<i>Удовлетворительно</i>	2	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). В части формулировок возможны погрешности, не искажающие принципиально суть факта. Обоснования теоретических фактов не приведены, но показана способность применять эти факты при решении практических заданий.

<b>Неудовлетворительно</b>	менее 2	На большую часть вопросов экзаменационного билета верных ответов нет, то есть имеется хотя бы одно из следующих положений: - теоретический факт не сформулирован и не записан формулой; - формулировка или формульная запись факта имеют принципиальные ошибки, искажающие его суть; - теоретический факт сформулирован и приведена его формульная запись, но не приведены никакие примеры, его иллюстрирующие, и, следовательно, нет оснований сделать вывод об освоенности этого факта.
----------------------------	------------	--

Количество баллов, полученные за экзаменационный тест с практической частью суммируется с баллами, полученными за теоретическую часть. Полученное количество баллов суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля. Оценка за экзамен выставляется в соответствии с окончательным количеством баллов.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания
<b>Отлично</b>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан на «отлично».
<b>Хорошо</b>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля, но не на максимальный балл. Экзамен сдан на «хорошо».
<b>Удовлетворительно</b>	70- 80	Контрольные точки выполнены, но не на максимальный балл. Экзамен сдан на «удовлетворительно»
<b>Неудовлетворительно</b>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

### **5 Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования**

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые вопросы, расчетные задачи, тестовые задания.*

#### **Комплект заданий диагностической работы**

<i>Вариант 1</i>
<p><b>УК -1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач <b>ИД-1<sub>ук-1</sub></b> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи. <b>ИД-2<sub>ук-1</sub></b> Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения.</p>
<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач <b>ИД-1<sub>опк-4</sub></b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p>



<p><b>ИД-2опк.4</b> Обработывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ИД-3опк.4</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u> Интеграл <math>\int x \cdot \cos(6x) dx</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) является табличным</li> <li>2) вычисляется с помощью формулы интегрирования по частям</li> <li>3) вычисляется с помощью замены переменной</li> <li>4) вычисляется с помощью внесения под знак дифференциала</li> </ol>
2	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Главный и вспомогательные определители системы равны соответственно 5; 20; 25; -5. Найти решение системы из трех уравнений с тремя неизвестными, используя метод Крамера.</p>
3	<p><u>Тестовый вопрос</u> Выбрать неверное утверждение. С помощью определенного интеграла можно вычислить:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) площадь плоской фигуры;</li> <li>2) объем тела вращения;</li> <li>3) длину плоской кривой;</li> <li>4) производную подынтегральной функции.</li> </ol>
4	<p><u>Тестовое задание</u> Указать частную производную функции <math>f(x,y)=\cos(7x+y)</math> по переменной <math>x</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\sin(7x+y)</math></li> <li>2) <math>\cos(7x+y)*7</math></li> <li>3) <math>-\sin(7x)*7</math></li> <li>4) <math>-\sin(7x+y)*7</math></li> </ol>
5	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Решить дифференциальное уравнение <math>x \cdot y' + y = 0</math></p>
<p><i>Вариант 2</i></p>	
<p><b>УК -1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p><b>ИД-1ук-1</b> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p> <p><b>ИД-2ук-1</b> Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения.</p>	
<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p> <p><b>ИД-1опк.4</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p>	

<p><b>ИД-2опк.4</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ИД-3опк.4</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u> Интеграл <math>\int \frac{dx}{x}</math></p> <p>1) является табличным 2) вычисляется с помощью формулы интегрирования по частям 3) вычисляется с помощью замены переменной 4) вычисляется с помощью внесения под знак дифференциала</p>
2	<p><u>Расчетное задание</u> Главный и вспомогательные определители системы равны соответственно 2; 2; 2;-4. Найти решение системы из трех уравнений с тремя неизвестными, используя метод Крамера.</p>
3	<p><u>Тестовый вопрос</u> Укажите уравнение, не являющееся дифференциальным уравнением первого порядка</p> <p>1) <math>y'+2x=y</math>; 2) <math>dy+5xdx=0</math>; 3) <math>y=6x+y''</math>; 4) <math>y+2=y'(2+x)</math>.</p>
4	<p><u>Тестовое задание</u> Указать частную производную функции <math>f(x,y)=\ln(7x+y)</math> по переменной x</p> <p>1) <math>7/(7x+y)</math> 2) <math>7x/(7x+y)*7</math> 3) <math>\ln(7x)*7</math> 4) <math>1/(7x+y)</math></p>
5	<p><u>Расчетное задание</u> Решить дифференциальное уравнение <math>x^2 \cdot y' + y = 0</math></p>

Шкала оценивания заданий одного варианта:

Оценка (баллы)	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов