

**Методические рекомендации по суммативному  
оцениванию по предмету «Алгебра и начала анализа»  
11 класс  
*(естественно-математическое направление)***

## СОДЕРЖАНИЕ

ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 1 ЧЕТВЕРТЬ.....	4
Суммативное оценивание за раздел «Первообразная и интеграл».....	4
Суммативное оценивание за раздел «Элементы математической статистики».....	8
ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 2 ЧЕТВЕРТЬ.....	12
Суммативное оценивание за раздел «Степени и корни. Степенная функция».....	12
Суммативное оценивание за раздел «Иррациональные уравнения и неравенства».....	16
Суммативное оценивание за раздел «Комплексные числа».....	19
ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 3 ЧЕТВЕРТЬ.....	19
Суммативное оценивание за раздел «Показательная и логарифмическая функции».....	22
Суммативное оценивание за раздел «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства».....	26
ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 4 ЧЕТВЕРТЬ.....	29
Суммативное оценивание за раздел «Дифференциальные уравнения».....	29

Методические рекомендации составлены в помощь учителю при планировании, организации и проведении суммативного оценивания за раздел по предмету «Алгебра и начала анализа» для обучающихся 11 классов естественно-математического направления. Методические рекомендации подготовлены на основе типовой учебной программы и учебного плана.

Задания для суммативного оценивания за раздел/сквозную тему позволят учителю определить уровень достижения обучающимися целей обучения, запланированных на четверть.

Для проведения суммативного оценивания за раздел/сквозную тему в методических рекомендациях предлагаются задания, критерии оценивания с дескрипторами и баллами. Также в сборнике описаны возможные уровни учебных достижений обучающихся (рубрики). Задания с дескрипторами и баллами носят рекомендательный характер.

Методические рекомендации предназначены для учителей, администрации школ, методистов отделов образования, школьных и региональных координаторов по критериальному оцениванию и других заинтересованных лиц.

При подготовке методических рекомендаций использованы ресурсы (рисунки, фотографии, тексты, видео- и аудиоматериалы и др.), находящиеся в открытом доступе на официальных интернет-сайтах.

## ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 1 ЧЕТВЕРТЬ

### Суммативное оценивание за раздел «Первообразная и интеграл»

<b>Тема</b>	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла Методы интегрирования Криволинейная трапеция и ее площадь. Определенный интеграл Применение определенного интеграла при решении геометрических и физических задач
<b>Цель обучения</b>	11.4.1.3 Знать основные неопределенные интегралы: $1. \int k dx = kx + C$ $2. \int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, n \neq -1;$ $3. \int \cos x dx = \sin x + C;$ $4. \int \sin x dx = -\cos x + C;$ $5. \int \frac{dx}{\cos^2 x} = \operatorname{tg} x + C;$ $6. \int \frac{dx}{\sin^2 x} = -\operatorname{ctg} x + C,$ и применять их при решении задач 11.4.1.5 Находить интеграл, используя метод интегрирования по частям 11.4.1.7 Знать понятие определённого интеграла, уметь вычислять определённый интеграл 11.4.1.8 Вычислять площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями 11.4.2.1 Применять определённый интеграл для решения физических задач на вычисление работы и расстояния
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Применяет основные неопределенные интегралы</li><li>• Применяет метод интегрирования по частям для нахождения неопределенного интеграла</li><li>• Использует формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла</li><li>• Вычисляет площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями</li><li>• Использует определенный интеграл для решения физических задач на вычисление расстояния</li></ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Применение Навыки высокого порядка
<b>Время выполнения</b>	30 минут
<b>Задания</b>	

1. Найдите неопределенный интеграл:  $\int (x^2 - 6 \sin 2x) dx$ .

2.

a) Найдите  $\int x e^x dx$ .

b) Вычислите  $\int_0^1 x e^x dx$ .

3. Кривая  $C$  задана уравнением  $y = \sqrt{x+2}$ , линия  $L$  задана уравнением  $y = x$ , а линия  $N$  — уравнением  $x = 7$ .

a) Изобразите на чертеже область, ограниченную кривыми  $C$ ,  $L$  и  $N$ .

b) Покажите, что абсциссой точки пересечения линий  $C$  и  $L$ , является  $x = 2$ .

c) Вычислите площадь фигуры, ограниченной кривыми  $C$ ,  $L$  и  $N$ .

4. Скорость прямолинейного движения тела выражается формулой  $v = 2t + 3t^2$  (м/с).  
Найдите путь, пройденный телом за 5 секунд от начала движения.

Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Применяет основные неопределенные интегралы	1	находит интеграл степенной функции;	1
		находит интеграл тригонометрической функции;	1
		находит неопределенный интеграл;	1
Применяет метод интегрирования по частям для нахождения неопределенного интеграла	2а	вводит соответствующую замену;	1
		находит интеграл показательной функции;	1
		применяет формулу метода интегрирования по частям;	1
		находит неопределенный интеграл;	1
Использует формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла	2б	применяет формулу Ньютона – Лейбница;	1
		вычисляет определенный интеграл;	1
Вычисляет площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями	3а	изображает на координатной плоскости область, ограниченную кривыми $C$ , $L$ и $N$ ;	1
		3б	составляет уравнение, используя уравнения линий $C$ и $L$ ;
	решает полученное уравнение;		1
	находит абсциссу с учётом ОДЗ;		1
	3с	находит площадь фигуры, ограниченной линией $L$ и прямой $x=2$ ;	1
		находит площадь фигуры, ограниченной линией $C$ и прямыми $x = 2$ и $x = 7$ ;	1
вычисляет площадь искомой фигуры;	1		
Использует определенный интеграл для решения физических задач на вычисление расстояния	4	использует формулу для нахождения расстояния через определенный интеграл;	1
		находит первообразную функции;	1
		применяет формулу Ньютона – Лейбница;	1
		вычисляет путь, пройденным телом.	1
<b>Итого:</b>			<b>20</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания за раздел  
«Первообразная и интеграл»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Применяет основные неопределенные интегралы	Затрудняется в применении основных неопределенных интегралов <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в применении формул основных неопределенных интегралов <input type="checkbox"/>	Вычисляет неопределенный интеграл <input type="checkbox"/>
Применяет метод интегрирования по частям для нахождения неопределенного интеграла	Затрудняется в использовании метода интегрирования по частям для нахождения неопределенного интеграла <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в использовании метода интегрирования по частям для нахождения неопределенного интеграла <input type="checkbox"/>	Находит неопределенный интеграл, применяя метод интегрирования по частям <input type="checkbox"/>
Использует формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла	Затрудняется в вычислении определенного интеграла <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в нахождении первообразной, вычислительные ошибки <input type="checkbox"/>	Применяет формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интеграла <input type="checkbox"/>
Вычисляет площадь плоской фигуры, ограниченной заданными линиями	Затрудняется в вычислении площади плоской фигуры, ограниченной заданными линиями <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при нахождении первообразной, вычислительные ошибки <input type="checkbox"/>	Строит фигуру, ограниченную заданными линиями, и вычисляет площадь фигуры <input type="checkbox"/>
Использует определенный интеграл для решения физических задач на вычисление расстояния	Затрудняется в использовании определенного интеграла для решения физических задач на вычисление расстояния <input type="checkbox"/>	Находит расстояние, используя определенный интеграл; допускает ошибки в нахождении первообразной, вычислительные ошибки <input type="checkbox"/>	Решает физическую задачу на применение определенного интеграла <input type="checkbox"/>

**Суммативное оценивание за раздел «Элементы математической статистики»**

<b>Тема</b>	Генеральная совокупность и выборка Дискретные и интервальные вариационные ряды Оценка числовых характеристик случайной величины по выборочным данным
<b>Цель обучения</b>	11.3.3.1 Знать и понимать основные термины математической статистики 11.3.3.2 Обработать выборочные данные для составления дискретных и интервальных вариационных рядов 11.3.3.3 Анализировать данные вариационного ряда в соответствии с заданным условием 11.3.3.4 Оценивать числовые характеристики случайных величин по выборочным данным
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использует основные термины математической статистики в решении задач</li> <li>• Составляет дискретные и интервальные вариационные ряды</li> <li>• Оценивает числовые характеристики случайных величин по выборочным данным</li> </ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Знание и понимание Применение Навыки высокого порядка
<b>Время выполнения</b>	25 минут

**Задания**

1. Запишите формулы для нахождения:
  - a) среднего значения выборки;
  - b) дисперсии;
  - c) среднего квадратического отклонения.
  
2. Весной 2018 года измерялась высота 200 нарциссов с точностью до сантиметра. В таблице ниже представлены полученные данные:

<b>Высота (см)</b>	4-10	11-15	16-20	21-25	26-30
<b>Частота</b>	22	32	78	40	28

- a) Найдите значения накопленных частот для заданного распределения и оформите их в виде таблицы.
  
- b) Постройте кумуляту.
  
3. Известен возраст 30 победителей в лотерее:

38 41 29 33 40 74 66 45 60 55  
25 52 54 61 46 51 59 57 66 62  
32 47 65 50 39 22 35 72 77 49

- a) Составьте таблицу распределения частот возраста победителей, используя



интервалы  $20 \leq x < 30$  ,  $30 \leq x < 40$  , и т.д.

b) Какой процент победителей имеет возраст не менее 50 лет?

c) Используя пункт а), найдите среднее значение возраста.

d) Найдите среднее квадратическое отклонение для заданного вариационного ряда.

Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Использует основные термины математической статистики в решении задач	1	записывает формулу для нахождения среднего значения вариационного ряда;	1
		записывает формулу для нахождения дисперсии дискретной случайной величины;	1
		записывает формулу для нахождения среднего квадратического отклонения случайной величины;	1
Составляет дискретные и интервальные вариационные ряды	2a	использует интервальный вариационный ряд;	1
		находит значения накопленных частот и оформляет их в таблице;	1
	2b	выполняет построение кумуляты;	1
	3a	составляет интервальный вариационный ряд на основе дискретных данных;	1
	3b	использует интервальный ряд для нахождения искомым значений;	1
Оценивает числовые характеристики случайных величин по выборочным данным	3c	находит среднее значение;	1
	3d	вычисляет дисперсию;	1
		находит среднее квадратическое отклонение.	1
<b>Итого:</b>			<b>11</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Элементы математической статистики»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Использует основные термины математической статистики в решении задач	Затрудняется в использовании терминов математической статистики для записи соответствующих формул <input type="checkbox"/>	Использует термины математической статистики для записи соответствующих формул, но допускает неточности <input type="checkbox"/>	Записывает основные формулы математической статистики <input type="checkbox"/>
Составляет дискретные и интервальные вариационные ряды	Затрудняется в составлении дискретных и интервальных вариационных рядов <input type="checkbox"/>	Составляет дискретные и интервальные вариационные ряды, но допускает ошибки при вычислениях/при нахождении искомых значений по составленной таблице <input type="checkbox"/>	Составляет дискретные и интервальные вариационные ряды, а также находит искомые значения по составленной таблице <input type="checkbox"/>
Оценивает числовые характеристики случайных величин по выборочным данным	Затрудняется в оценке числовых характеристик случайных величин по выборочным данным <input type="checkbox"/>	Оценивает числовые характеристики случайных величин по выборочным данным, допускает арифметические ошибки <input type="checkbox"/>	Оценивает числовые характеристики случайных величин по выборочным данным <input type="checkbox"/>

## ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 2 ЧЕТВЕРТЬ

### Суммативное оценивание за раздел «Степени и корни. Степенная функция»

<b>Тема</b>	Корень $n$ -ой степени и его свойства Степень с рациональным показателем. Преобразование выражений, содержащих степень с рациональным показателем Преобразование иррациональных выражений Степенная функция, ее свойства и график Производная и интеграл степенной функции с действительным показателем
<b>Цель обучения</b>	11.2.1.2 Знать свойства корня $n$ -ой степени 11.2.1.4 Применять свойства степени с рациональным показателем для преобразования алгебраических выражений 11.2.1.5 Применять свойства корня $n$ -ой степени для преобразования иррациональных выражений 11.4.1.10 Знать определение степенной функции с действительным показателем; строить график степенной функции с действительным показателем в зависимости от показателя степени 11.4.1.11 Знать свойства степенной функции 11.4.1.13 Знать и применять правила нахождения интеграла степенной функции с действительным показателем
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Использует свойства корня <math>n</math>-ой степени для нахождения значения выражений</li> <li>• Применяет свойства степени с рациональным показателем для упрощения выражения</li> <li>• Использует свойство корня <math>n</math>-ой степени для преобразования иррациональных выражений</li> <li>• Строит график степенной функции с действительным показателем в зависимости от показателя степени</li> <li>• Использует правило нахождения интеграла степенной функции с действительным показателем</li> </ul>

**Уровень мыслительных навыков** Применение

**Время выполнения** 30 минут

**Задания**

1. Вычислите:

a) 
$$\sqrt[3]{(-0,8)^4} \sqrt[3]{3 \cdot 0,76} \sqrt[3]{(-0,8)^4} - 3$$

b) 
$$\left| \left( \sqrt[3]{4} \right)^6 - \left( \sqrt[7]{5} \right)^{14} \right|$$

2. Упростите выражение:

$$\left( \left( \left( \frac{-3}{7} \cdot y^{-0,4} \right)^{\frac{3}{7}} \cdot c \right)^{\frac{3}{7}} \cdot y^{0,2} \right)^{-1}.$$

3. Избавьтесь от знака корня в знаменателе дроби:

$$\frac{2}{\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{3}}$$

4.

а) Постройте график функции  $y = \frac{1}{2} x^4$

б) Используя построенный график функции, постройте график функции  $y = \frac{1}{2} (x - 1)^4 + 3$ .

5. Вычислите интеграл:

$$\int \frac{1}{\sqrt[4]{3 - 5x}} dx.$$

Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Использует свойства корня $n$ -ой степени для нахождения значения выражений	1a	применяет свойство корня $n$ -ой степени;	1
		вычисляет значение выражения;	1
	1b	применяет свойство корня $n$ -ой степени;	1
		вычисляет значение выражения;	1
Применяет свойства степени с рациональным показателем для упрощения выражения	2	применяет свойство возведения произведения в степень;	1
		применяет свойство возведения степени в степень;	1
		применяет свойство произведения степеней с одинаковым основанием;	1
		упрощает выражение;	1
Использует свойство корня $n$ -ой степени для преобразования иррациональных выражений	3	выполняет преобразования;	1
		использует формулы сокращенного умножения для выражений с рациональным показателем в знаменателе;	1
		записывает итоговое выражение;	1
Строит график степенной функции с действительным показателем в зависимости от показателя степени	4a	строит график заданной степенной функции;	1
	4b	применяет параллельный перенос графика;	1
		строит график заданной функции;	1
Использует правило нахождения интеграла степенной функции с действительным показателем	5	применяет свойства корня $n$ -ой степени;	1
		применяет правила первообразных;	1
		находит неопределенный интеграл степенной функции.	1
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Степени и корни. Степенная функция»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Использует свойства корня $n$ -ой степени для нахождения значения выражений	Затрудняется в записи свойств корня $n$ -ой степени для нахождения значения выражений <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в использовании свойства корня $n$ -ой степени для нахождения значения выражений <input type="checkbox"/>	Находит значения выражений, используя свойства корня $n$ -ой степени <input type="checkbox"/>
Применяет свойства степени с рациональным показателем для преобразования выражения	Затрудняется в применении свойств степени с рациональным показателем для преобразования алгебраических выражений <input type="checkbox"/>	Применяет свойства степени с рациональным показателем, но допускает ошибки в дальнейших алгебраических преобразованиях <input type="checkbox"/>	Упрощает выражение, применяя свойства степени с рациональным показателем <input type="checkbox"/>
Использует свойство корня $n$ -ой степени для преобразования иррациональных выражений	Затрудняется в применении свойств степени с рациональным показателем для преобразования алгебраических выражений <input type="checkbox"/>	Применяет свойства степени с рациональным показателем, но допускает ошибки в дальнейших алгебраических преобразованиях <input type="checkbox"/>	Избавляется от иррациональности в знаменателе <input type="checkbox"/>
Строит график степенной функции с действительным показателем в зависимости от показателя степени	Затрудняется в построении графиков степенных функций. <input type="checkbox"/>	Допускает погрешности при построении графиков степенных функций <input type="checkbox"/>	Строит графики степенных функций <input type="checkbox"/>
Использует правило нахождения интеграла степенной функции с действительным показателем	Затрудняется в применении правил нахождения интеграла степенной функции с действительным показателем <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в применении правил нахождения интеграла степенной функции с действительным показателем <input type="checkbox"/>	Вычисляет интеграл степенной функции с действительным показателем <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Иррациональные уравнения и неравенства»

<b>Тема</b>	Иррациональные уравнения и их системы Иррациональные неравенства
<b>Цель обучения</b>	1.2.2.1 Знать определение иррационального уравнения, уметь определять его область допустимых значений 11.2.2.2 Уметь решать иррациональные уравнения методом возведения обеих частей уравнения в $n$ -ю степень 11.2.2.3 Уметь решать иррациональные уравнения методом замена переменной 11.2.2.5 Уметь решать иррациональные неравенства
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Определяет область допустимых значений иррационального уравнения</li><li>• Решает иррациональное уравнение методом возведения обеих частей уравнения в <math>n</math>-ую степень</li><li>• Решает иррациональное уравнение методом замены переменной</li><li>• Решает иррациональное неравенство</li></ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Применение Навыки высокого порядка
<b>Время выполнения</b>	30 минут
<b>Задания</b>	

1. Не решая уравнение, покажите, что уравнение  $\sqrt{x-7} + \sqrt{3-x} = 1$  не имеет решений.

2. Решите уравнение:

$$\sqrt{x+2} + \sqrt{3-x} = 3.$$

3. Дано уравнение:

$$2 - \sqrt[3]{3+x} = 2(3+x).$$

а) Используя метод замены переменной, приведите данное уравнение к виду:

$$2t^2 + 3t - 2 = 0.$$

б) Покажите, что решением уравнения будет корень:  $x = -\frac{\pi}{4}$ .

4. Решите неравенство:

$$\sqrt{x+3} < x+1.$$



Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Определяет область допустимых значений иррационального уравнения	1	определяет область допустимых значений;	1
		делает вывод о том, что уравнение не имеет решений;	1
Решает иррациональное уравнение методом возведения обеих частей уравнения в $n$ -ую степень	2	находит область допустимых значений;	1
		возводит обе части уравнения в квадрат, выполнив предварительные преобразования;	1
		возводит повторно обе части уравнения в квадрат;	1
		находит искомое значение, решая полученное уравнение и учитывая область допустимых значений;	1
Решает иррациональное уравнение методом замены переменной	3а	определяет область допустимых значений;	1
		вводит новую переменную;	1
		приводит к квадратному уравнению;	1
	3б	решает уравнение относительно новой переменной;	1
		находит корни квадратного уравнения;	1
		возвращается к замене переменной;	1
		находит корни данного уравнения с учетом области допустимых значений;	1
Решает иррациональное неравенство	4	составляет равносильную систему;	1
		решает первое неравенство;	1
		решает второе неравенство;	1
		находит общее решение неравенства.	1
<b>Итого:</b>			<b>19</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Иррациональные уравнения и неравенства»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Определяет область допустимых значений иррационального уравнения	Затрудняется в определении области допустимых значений иррационального уравнения <input type="checkbox"/>	Записывает систему неравенств для нахождения области допустимых значений иррационального уравнения, но допускает ошибки при их решении <input type="checkbox"/>	Находит область допустимых значений иррационального уравнения <input type="checkbox"/>
Решает иррациональное уравнение методом возведения обеих частей уравнения в $n$ -ую степень	Затрудняется в решении иррационального уравнения методом возведения обеих частей уравнения в $n$ -ую степень <input type="checkbox"/>	Возводит обе части уравнения в $n$ -ую степень, но допускает ошибки при его решении <input type="checkbox"/>	Решает иррациональное уравнение методом возведения обеих частей уравнения в $n$ -ую степень <input type="checkbox"/>
Решает иррациональное уравнение методом замены переменной	Затрудняется в применении метода замены переменной при решении иррационального уравнения <input type="checkbox"/>	Применяет метод замены переменной при решении иррационального уравнения, но допускает ошибки в решении полученного уравнения или в решении уравнения при возврате к исходной переменной <input type="checkbox"/>	Решает иррациональное уравнение методом замены переменной. <input type="checkbox"/>
Решает иррациональное неравенство	Затрудняется в решении иррационального неравенства <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при нахождении решений равносильной системы неравенств <input type="checkbox"/>	Решает иррациональное неравенство <input type="checkbox"/>

## ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 3 ЧЕТВЕРТЬ

### Суммативное оценивание за раздел «Комплексные числа»

<b>Тема</b>	Мнимые числа. Определение комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Комплексные корни квадратных уравнений.
<b>Цель обучения</b>	Основная теорема алгебры. 11.1.1.1 Знать определение комплексного числа и его модуля 11.1.1.2 Уметь изображать комплексное число на комплексной плоскости 11.1.1.3 Знать определение сопряженных комплексных чисел и их свойства 11.1.2.1 Выполнять арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме 11.1.2.3 Уметь извлекать квадратный корень из комплексного числа 11.1.2.4 Решать квадратные уравнения на множестве комплексных чисел
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Определяет модуль комплексного числа</li><li>• Изображает комплексное число на комплексной плоскости</li><li>• Выполняет арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме</li><li>• Решает квадратные уравнения на множестве комплексных чисел</li><li>• Извлекает квадратный корень из комплексного числа</li></ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Знание и понимание
<b>Время выполнения</b>	Применение 30 минут
<b>Задания</b>	
1.	
a)	Дано комплексное число $z = 2 - \sqrt{6}i$ . Комплексно сопряженное число обозначим $z^*$ . Найдите модуль комплексного числа $z^*$ .
b)	частное чисел $2 + 3i$ и $1 - i$ .
2.	Изобразите на комплексной плоскости число $3 + 5i$ .
3.	Вычислите значения $x$ и $y$ , используя следующее выражение: $x(1 + i)^2 + y(2 - i)^2 = 3 + 10i, \quad x \in R, \quad y \in R.$
4.	Найдите все корни уравнения: $x^2 + 4x + 5 = 0$ .
5.	Вычислите квадратные корни $\sqrt{-5 + 12i}$ .

Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Определяет модуль комплексного числа	1 а	записывает комплексно – сопряженное число;	1
		вычисляет модуль комплексного числа $z^*$ ;	1
Изображает комплексное число на комплексной плоскости	2	определяет на комплексной плоскости действительную часть комплексного числа;	1
		определяет на комплексной плоскости мнимую часть комплексного числа;	1
		изображает на комплексной плоскости число;	1
Выполняет арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме	1 б	применяет формулу деления комплексных чисел;	1
		умножает два комплексных числа;	1
		находит частное двух комплексных чисел;	1
	3	возводит в степень комплексное число;	1
		раскрывает скобки и приводит подобные слагаемые;	1
		составляет и решает систему уравнений;	1
		находит значения $x$ и $y$ .	1
Решает квадратные уравнения на множестве комплексных чисел	4	вычисляет дискриминант;	1
		находит комплексные корни уравнения;	1
Извлекает квадратный корень из комплексного числа	5	применяет метод извлечения квадратного корня из комплексного числа;	1
		возводит обе части выражения в квадрат;	1
		составляет и решает систему уравнений;	1
		находит действительную и мнимую часть комплексного числа;	1
		записывает ответ.	1
<b>Итого:</b>			<b>19</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Комплексные числа»**

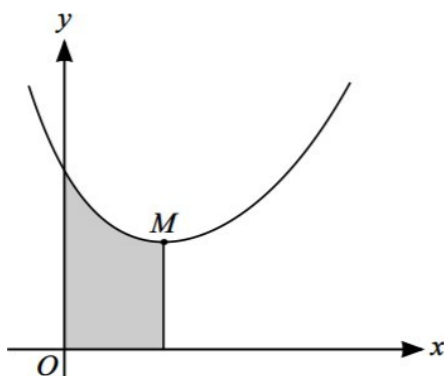
Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Определяет модуль комплексного числа	Затрудняется в нахождении модуля комплексного числа <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при нахождении модуля комплексного числа <input type="checkbox"/>	Находит модуль комплексного числа <input type="checkbox"/>
Изображает комплексное число на комплексной плоскости	Затрудняется в изображении комплексного числа на комплексной плоскости <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при изображении действительной/мнимой части комплексного числа <input type="checkbox"/>	Изображает комплексное число на комплексной плоскости <input type="checkbox"/>
Выполняет арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме	Затрудняется в выполнении арифметических действий над комплексными числами в алгебраической форме <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при нахождении суммы/ умножения/ частного комплексных чисел. <input type="checkbox"/>	Выполняет арифметические действия над комплексными числами в алгебраической форме <input type="checkbox"/>
Решает квадратные уравнения на множестве комплексных чисел	Затрудняется в решении квадратных уравнений на множестве комплексных чисел <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в решении квадратных уравнений на множестве комплексных чисел <input type="checkbox"/>	Находит решение квадратных уравнений на множестве комплексных чисел <input type="checkbox"/>
Извлекает квадратный корень из комплексного числа	Затрудняется в извлечении корня из комплексного числа. <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в извлечении корня из комплексного числа. <input type="checkbox"/>	Извлекает квадратный корень из комплексного числа <input type="checkbox"/>

## Суммативное оценивание за раздел «Показательная и логарифмическая функции»

<b>Тема</b>	Показательная функция, ее свойства и график. Логарифм числа и его свойства. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Производная и интеграл показательной функции. Производная логарифмической функции.
<b>Цель обучения</b>	11.4.1.14 Знать определение показательной функции и строить ее график 11.4.1.15 Применять свойства показательной функции при решении задач 11.4.1.17 Знать свойства логарифмов и применять их для преобразования логарифмических выражений 11.4.1.18 Знать определение логарифмической функции и строить ее график 11.4.1.20 Находить производную и интеграл показательной функции; 11.4.1.21 Находить производную логарифмической функции
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Строит график показательной функции</li><li>• Применяет свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений</li><li>• Находит производные показательной и логарифмической функций</li><li>• Находит интеграл показательной функции</li></ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Применение
<b>Время выполнения</b>	30 минут
<b>Задания</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Когда CD-проигрыватель выключен, сила тока уменьшается по формуле <math>I(t) = 24 \cdot (0,25)^t</math>, где <math>t</math> - время в секундах.<ol style="list-style-type: none"><li>a) Укажите вид функции, которой соответствует формула, описывающая ток в проигрывателе.</li><li>b) Найдите <math>I(t)</math>, когда <math>t = 0, 1, 2</math> и <math>3</math>.</li><li>c) Какова сила тока в проигрывателе компакт-дисков в тот момент, когда он был выключен?</li><li>d) Постройте схематически график изменения силы тока при <math>t \geq 0</math>.</li></ol></li><li>2. Вычислите:<math display="block">\sqrt{\frac{1}{25^{\log_6 5}} + \frac{1}{49^{\log_8 7}}}</math></li><li>3. Найдите производную функции <math>y = 103x^{-2}</math>.</li><li>4. На рисунке представлен график кривой <math>y = e^x + 4e^{-2x}</math>.</li></ol>





Покажите, что площадь криволинейной трапеции, ограниченной линиями  $x = 0$ ,  $x = \ln u$ ,  $y = 0$  равна  $\frac{5}{2}$ .

5. Найдите угловой коэффициент касательной, проведенной в точке  $x = 0$  для функции

$$y = \lg(\sin x + ex).$$



Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Строит график показательной функции	1a	определяет вид функции;	1
	1b	находит значение функции в заданных точках;	1
	1c	вычисляет силу тока при $t=0$ ;	1
	1d	строит схематически график при заданном значении $t$ ;	1
Применяет свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений	2	применяет формулу перехода к новому основанию;	1
		применяет свойство возведения степени в степень;	1
		использует основное логарифмическое тождество;	1
		вычисляет значение выражения;	1
Находит производные показательной и логарифмической функций	3	применяет формулу нахождения производной показательной функции;	1
		применяет правило нахождения производной сложной функции;	1
	5	применяет геометрический смысл производной;	1
		применяет формулу нахождения производной сложной функции;	1
		применяет формулу производной логарифмической функции;	1
		находит угловой коэффициент касательной в заданной точке;	1
Находит интеграл показательной функции	4	применяет свойства определенного интеграла;	1
		находит интеграл показательной функции;	1
		применяет формулу Ньютона-Лейбница;	1
		находит площадь криволинейной трапеции.	1
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Показательная и логарифмическая функции»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Строит график показательной функций	Затрудняется в построении графика показательной функции <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при построении графиков показательной и логарифмической функций <input type="checkbox"/>	Выполняет построение графиков показательной и логарифмической функций <input type="checkbox"/>
Применяет свойства логарифмов при преобразовании логарифмических выражений	Затрудняется в применении свойств логарифмов при преобразовании логарифмических выражений <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в применении свойств логарифмов при преобразовании логарифмических выражений <input type="checkbox"/>	Находит числовое значение логарифмического выражения <input type="checkbox"/>
Находит производные показательной и логарифмической функций	Затрудняется в нахождении производных показательной и логарифмической функций <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в нахождении производных показательной и логарифмической функций <input type="checkbox"/>	Находит производные показательной и логарифмической функций <input type="checkbox"/>
Находит интеграл показательной функции	Затрудняется в нахождении интеграла показательной функции <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в нахождении интеграла показательной функции <input type="checkbox"/>	Находит интеграл показательной функции <input type="checkbox"/>

**Суммативное оценивание за раздел «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»**

<b>Тема</b>	Показательные уравнения и их системы Логарифмические уравнения и их системы Показательные неравенства Логарифмические неравенства
<b>Цель обучения</b>	11.2.2.6 Знать и применять методы решения показательных уравнений 11.2.2.8 Знать и применять методы решения логарифмических уравнений 11.2.2.10 Уметь решать показательные неравенства и их системы 11.2.2.11 Уметь решать логарифмические неравенства и их системы
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Решает показательное уравнение</li> <li>• Решает логарифмическое уравнение</li> <li>• Решает показательное неравенство</li> <li>• Решает систему логарифмических неравенств</li> </ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Применение
<b>Время выполнения</b>	40 минут
<b>Задания</b>	

1. Решите уравнение:  $3 \cdot 25^x + 2 \cdot 15^x - 5 \cdot 9^x = 0$ .

2. Решите уравнение:  $\log_6(14 - 4x) = \log_6(2x + 2)$ .

3. Решите неравенство:  $(\sqrt{2} + 1)^{6x+6} \leq \left(\frac{1}{\sqrt{2} + 1}\right)^{-x}$ .

4. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} \log_2(4x + 7) \leq \log_2(x + 1) \\ \log_2(x - 2) + \log_2(x + 2) \leq \log_2 5 \end{cases}$$

Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Решает показательное уравнение	1	упрощает выражение, применяя свойства степени;	1
		применяет метод решения однородного уравнения;	1
		вводит новую переменную и приводит к квадратному уравнению;	1
		находит корни квадратного уравнения;	1
		возвращается к замене переменной и находит корни данного уравнения;	1
Решает логарифмическое уравнение	2	находит область допустимых значений;	1
		приравняет выражения, стоящие под знаком логарифма;	1
		решает линейное уравнение и находит корень уравнения с учетом области допустимых значений;	1
Решает показательное неравенство	3	приводит неравенство к одному основанию;	1
		решает дробно-рациональное неравенство;	1
		применяет метод интервалов;	1
		находит множество решений полученного неравенства;	1
Решает систему логарифмических неравенств	4	применяет свойства логарифмической функции;	1
		составляет систему неравенств равносильную первому логарифмическому неравенству;	1
		находит множество решений первого неравенства;	1
		применяет свойство логарифма произведения;	1
		составляет систему неравенств равносильную второму логарифмическому неравенству;	1
		находит множество решений второго неравенства;	1
		находит общее решение неравенств системы.	1
<b>Итого:</b>			<b>19</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Показательные и логарифмические уравнения и неравенства»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Решает показательное уравнение	Затрудняется в решении показательного уравнения <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в решении показательного уравнения: в применении свойств степени; в арифметических вычислениях <input type="checkbox"/>	Решает показательное уравнение, применяя метод введения новой переменной <input type="checkbox"/>
Решает логарифмическое уравнение	Затрудняется в решении логарифмического уравнения <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в решении логарифмического уравнения: в применении свойств логарифмов; в арифметических вычислениях <input type="checkbox"/>	Применяет свойства логарифмов при решении логарифмического уравнения <input type="checkbox"/>
Решает показательное неравенство	Затрудняется в решении показательного неравенства <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в решении показательного неравенства: в применении свойств степени; в арифметических вычислениях <input type="checkbox"/>	Решает показательное неравенство, применяя свойства показательной функции <input type="checkbox"/>
Решает систему логарифмических неравенств	Затрудняется в решении системы логарифмических неравенств <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в решении системы логарифмических неравенств; в нахождении общего решения <input type="checkbox"/>	Решает систему логарифмических неравенств <input type="checkbox"/>

## ЗАДАНИЯ ПО СУММАТИВНОМУ ОЦЕНИВАНИЮ ЗА 4 ЧЕТВЕРТЬ

### Суммативное оценивание за раздел «Дифференциальные уравнения»

<b>Тема</b>	Основные сведения о дифференциальных уравнениях. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
<b>Цель обучения</b>	11.4.1.23 Знать определения частного и общего решений дифференциального уравнения 11.4.1.24 Решать дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными 11.4.3.1 Применять дифференциальные уравнения при решении физических задач 11.4.1.25 Решать линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (вида $ay''+by'+cy=0$ , где $a,b,c$ - постоянные)
<b>Критерий оценивания</b>	<b>Обучающийся</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Использует дифференциальное уравнение при решении физической задачи</li><li>• Решает дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными</li><li>• Решает линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка (вида <math>ay''+by'+cy=0</math>, где <math>a,b,c</math> - постоянные)</li></ul>
<b>Уровень мыслительных навыков</b>	Применение
<b>Время выполнения</b>	Навыки высокого порядка 40 минут
<b>Задания</b>	

1. Бутылка воды помещается в холодильник. Температура внутри холодильника остаётся постоянной на уровне  $3^{\circ}\text{C}$  и через  $t$  минут после помещения бутылки в холодильник температура воды в бутылке составляет  $T^{\circ}\text{C}$ .  
Скорость изменения температуры воды в бутылке представлена дифференциальным уравнением:

$$\frac{dT}{dt} = \frac{3 - T}{125}.$$

а) Решая дифференциальное уравнение, покажите, что

$$T = Ae^{-0,008t} + 3, \text{ где } A - \text{ произвольная постоянная.}$$

Учитывая, что температура воды в бутылке, когда она была помещена в холодильник, была  $16^{\circ}\text{C}$ ,

б) найдите время, необходимое для того, чтобы температура воды в бутылке упала до  $10^{\circ}\text{C}$ .

2. Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y' = \frac{y^2}{e^x}$  и укажите его частное решение, удовлетворяющее начальному условию  $y(0) = 2$ .

3. Найдите частное решение уравнения  $y'' + 3y' = 0$ , удовлетворяющее начальным условиям  $y(0) = 2$ ,  $y'(0) = 3$ .

Критерий оценивания	№ задания	Дескриптор	Балл
		Обучающийся	
Использует дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными при решении физической задачи	1а	разделяет переменные в уравнении;	1
		интегрирует левую часть уравнения;	1
		интегрирует правую часть уравнения;	1
		находит общее решение данного уравнения;	1
	1б	вычисляет произвольную постоянную;	1
		определяет частное решение дифференциального уравнения;	1
Решает дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными	2	разделяет переменные в уравнении;	1
		интегрирует левую часть уравнения;	1
		интегрирует правую часть уравнения;	1
		находит общее решение данного уравнения;	1
		находит частное решение уравнения;	1
	3	составляет характеристическое уравнение;	1
Решает линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка (вида $ay''+by'+cy=0$ , где $a,b,c$ - постоянные)	определяет корни характеристического уравнения;	1	
	подставляет найденные значения в формулу общего решения дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами;	1	
	составляет систему уравнений, используя начальные условия;	1	
	находит неизвестные постоянные;	1	
	находит частное решение дифференциального уравнения.	1	
<b>Итого:</b>			<b>18</b>

**Рубрика для предоставления информации родителям по итогам суммативного оценивания  
за раздел «Дифференциальные уравнения»**

Фамилия обучающегося \_\_\_\_\_

Критерий оценивания	Уровень учебных достижений		
	Низкий	Средний	Высокий
Использует дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными при решении физической задачи	Затрудняется в использовании дифференциального уравнения при решении физических задач <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при использовании дифференциального уравнения <input type="checkbox"/>	Решает физическую задачу, используя дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными <input type="checkbox"/>
Решает дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными	Затрудняется в нахождении решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки в нахождении общего решения дифференциального уравнения / в нахождении частного решения дифференциального уравнения с разделяющимися переменными <input type="checkbox"/>	Решает дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными <input type="checkbox"/>
Решает линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка (вида $ay''+by'+cy=0$ , где $a,b,c$ - постоянные)	Затрудняется в решении линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка <input type="checkbox"/>	Допускает ошибки при нахождении корней характеристического уравнения/в нахождении общего решения/в нахождении частного решения однородного дифференциального уравнения <input type="checkbox"/>	Решает линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка <input type="checkbox"/>