

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заведующий кафедрой ЦТМ и Э

\_\_\_\_\_/Романовская Ю. В./

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении дисциплины

Б1.О.28 Дополнительные разделы высшей математики

Направление подготовки 21.05.05 Физические процессы горного или  
нефтегазового производства

Направленность (профиль) Физические процессы нефтегазового  
производства

Разработчик Баженова Ксения Александровна,  
доцент кафедры ЦТМ и Э

Мурманск  
2021

## Фонд оценочных средств дисциплины

Б1.О.28 Дополнительные разделы высшей математики

### 1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы освоения компетенции	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ОПК-3. В части «Способность применять методы фундаментальных наук...»	<b>Знать:</b> - основные методы математического анализа и моделирования;	Фрагментарные знания основных методов математического анализа и моделирования	Общие, но не структурированные знания основных методов математического анализа и моделирования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического анализа и моделирования	Сформированные систематические знания основных методов математического анализа и моделирования
	<b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	Частично освоенные умения <b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	В целом успешно, но не систематические и осуществляемые умения <b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения <b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	Сформированные умения <b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач
	<b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования.	Фрагментарное владение методами математического анализа и моделирования	В целом успешное, но не систематическое владение методами математического	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами	Успешное и систематическое владение методами математического анализа и моделирования

		ия.	го анализа и моделирования.	математического анализа и моделирования.	ия.
--	--	-----	-----------------------------	--	-----

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
ОПК-17. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	<b>Знать:</b> -методы обработки информации;	Фрагментарные знания основных методов обработки информации ;	Общие, но не структурированные знания основных методов обработки информации;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов обработки информации;	Сформированные систематические знания основных методов обработки информации;
	<b>Уметь:</b> применять методы обработки информации;	Частично освоенные умения применять методы обработки информации ;	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения применять методы обработки информации;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять методы обработки информации;	Сформированные умения применять методы обработки информации;
	<b>Владеть:</b> методами обработки информации;	Фрагментарное владение методами обработки информации ;	В целом успешное, но не систематическое владение методами обработки информации;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами обработки информации;	Успешное и систематическое владение методами обработки информации.

## 2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

– типовые задания по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в форме:

– зачета;

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-3. В части «Способность применять методы фундаментальных наук...»	<b>Знать:</b> - основные методы математического анализа и моделирования;	Расчетно-графическая работа	Экзаменационные билеты
	<b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Расчетно-графическая работа	
	<b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования.	Расчетно-графическая работа	
ОПК-10. В части «Способен.... измерения, обрабатывать.....»	<b>Знать:</b> -методы обработки информации.	Расчетно-графическая работа	Экзаменационные билеты
	<b>Уметь:</b> - применять методы обработки информации,	Расчетно-графическая работа	
	<b>Владеть:</b> - методами обработки информации.	Расчетно-графическая работа	

### 3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

### 3.1 Критерии и шкала оценивания расчетно-графических работ.

Расчетно-графические работы предназначены для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине. Перечень заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических указаниях.

В ФОС включен типовой вариант заданий расчетно-графической работы №1.

**Задача 1.** Используя двойной интеграл, вычислить статический момент относительно оси  $Ox$  тонкой однородной пластинки, имеющей форму области  $D$ , ограниченной заданными линиями. Построить чертеж области интегрирования. Границы области  $D$ :  $x + y = 3$ ,  $x = 2y^2$ ,  $y = 0$

Указание. Считать плотность вещества  $\gamma(x, y) \equiv 1$ .

**Задача 2.** Используя тройной интеграл в цилиндрической системе координат, вычислить массу кругового цилиндра, нижнее основание которого лежит в плоскости  $xOy$ , а ось симметрии совпадает с осью  $Oz$ , если заданы радиус основания  $R$ , высота цилиндра  $H$  и функция плотности  $\gamma = \gamma(\rho)$ , где  $\rho$  – полярный радиус точки.  $R = 1$ ,  $H = 0,5$ ,  $\gamma = (2 - \rho)^2$

**Задача 3.** Вычислить работу силы  $\vec{F} = 2\vec{i} - y\vec{j}$  при перемещении точки приложения силы вдоль заданной кривой  $L$ :  $x = t - \sin t$ ,  $y = 1 - \cos t$  от точки  $B$  до точки  $C$ , если значения параметра  $t$  в точках  $B$  и  $C$  заданы:  $t_B = 0$ ,  $t_C = 2\pi$ .

**Задача 4.** Задан радиус-вектор движущейся точки:  $\vec{r}(t) = (1 - t^3)\vec{i} + (3t - t^2)\vec{j} + 0,1t^5\vec{k}$ . Найти векторы скорости и ускорения движения этой точки через 2 минуты после начала движения.

**Задача 5.** Дано векторное поле  $\vec{a} = (y - z)\vec{i} + x\vec{j} + (y + 4z)\vec{k}$  и уравнение плоскости  $\delta: 2x + 2y + z - 2 = 0$   
Требуется:

1) найти поток поля  $\vec{a}$  через плоскость треугольника  $ABC$  где  $A$ ,  $B$ , и  $C$  – точки пересечения плоскости  $\delta$  с координатными осями, в направлении нормали плоскости, ориентированной «от начала координат»; построить чертеж пирамиды  $OABC$ , где  $O$  – начало координат;

2) используя формулу Остроградского-Гаусса, вычислить поток поля  $\vec{a}$  через полную поверхность пирамиды  $OABC$  в направлении внешней нормали.

**Задача 6.** Проверить, является ли векторное поле заданной силы

$\vec{F} = (y^2 - 3x^2z)\vec{i} + 2xy\vec{j} - x^3\vec{k}$  потенциальным или соленоидальным. В случае потенциальности поля найти его потенциал и вычислить с помощью потенциала работу силы  $\vec{F}$  при перемещении единичной массы из точки  $M$  в точку  $N$ , где точки  $M$  и  $N$  заданы:  $M(-1, 0, 0)$ ,  $N(1, 2, 1)$

<b>ОПК-3. В части «Способность применять методы фундаментальных наук...»</b>			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания основных методов математического анализа и моделирования.	Сформированные умения - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Успешное и систематическое применение навыков владения методами математического анализа и моделирования	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Работы сданы в установленный срок.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического анализа и моделирования.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами математического анализа и моделирования.	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Верные ответы на вопросы преподавателя при защите работы.
Общие, но не структурированные знания основных методов математического анализа и моделирования.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методами математического анализа и моделирования.	В расчетно-графической работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Ответы на вопросы преподавателя при защите работы верные, но неполные. Работа сдана с небольшим

			нарушением сроков.
Фрагментарные знания основных методов математического анализа и моделирования.	Частично освоенное умение - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	Фрагментарное применение навыков владения методами математического анализа и моделирования.	Расчетно-графическая работа не выполнена, либо выполнена лишь ее незначительная часть, либо сдана со значительным нарушением сроков. Ответы на вопросы преподавателя при защите работы обнаруживают непонимание материала.
ОПК-17. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов			
<b>Уровень сформированности</b>			<b>Критерии оценивания</b>
<b>Знаний</b>	<b>Умений</b>	<b>Навыков</b>	
Сформированные систематические знания основных методов обработки информации;	Сформированные умения применять методы обработки информации;	Успешное и систематическое применение навыков владения методами обработки информации;	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Работы сданы в установленный срок.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов обработки информации;	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения применять методы обработки информации;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами обработки информации;	Расчетно-графическая работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Верные ответы на вопросы преподавателя при защите работы.
Общие, но не структурированные знания основных	В целом успешно, но не систематически осуществляемые	В целом успешное, но не систематическое	В расчетно-графической работе допущено более

методов обработки информации;	умения применять методы обработки информации;	применение навыков владения методами обработки информации;	одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Ответы на вопросы преподавателя при защите работы верные, но неполные. Работа сдана с небольшим нарушением сроков.
Фрагментарные знания основных методов обработки информации.	Частично освоенное умение применять методы обработки информации.	Фрагментарное применение навыков владения методами обработки информации.	Расчетно-графическая работа не выполнена, либо выполнена лишь ее незначительная часть, либо сдана со значительным нарушением сроков. Ответы на вопросы преподавателя при защите работы обнаруживают непонимание материала.

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

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом.

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

<b>Сформированность компетенции ОПК-3, ОПК-17</b>	<b>Оценка</b>	<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценивания</b>
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	от 60 до 100 баллов	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Не зачтено</i>	менее 60 баллов	Зачетное количество баллов согласно установленному диапазону баллов не набрано

## 5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы формирования компетенций	Оценочные средства текущего контроля
ОПК-3. В части «Способность применять методы фундаментальных наук...»	<b>Знать:</b> - основные методы математического анализа и моделирования;	Расчетные задания
	<b>Уметь:</b> - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Расчетные задания
	<b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования.	Расчетные задания
ОПК-17. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов	<b>Знать:</b> -методы обработки информации.	Расчетные задания
	<b>Уметь:</b> - применять методы обработки информации,	Расчетные задания
	<b>Владеть:</b> - методами обработки информации.	Расчетные задания

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

### **Вариант 1**

1. Что из следующего не относится к области D в записи двойного интеграла?
  - 1) плоская фигура

- 2) фигура, ограниченная прямыми линиями
- 3) сфера
- 4) треугольник

**Ответ: 3**

2. Найти абсолютную погрешность равенства  $\frac{1}{7} \approx 0,14$ :

- 1) 0,0033
- 2) 0,0029
- 3) 0,014
- 4) 0,00018

**Ответ: 2**

3. Найти дивергенцию поля  $\vec{f} = (x + y)\vec{i} + x^2 y\vec{j} + \vec{k}$  в точке  $M(1;2;-3)$ .

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

**Ответ: 2**

## **Вариант 2**

1. Что из ниже приведенного не относится к вычислению двойного интеграла?

- 1) менять местами переменные
- 2) вычислять определитель
- 3) сводить к повторному интегралу
- 4) считать одну из переменных константой.

**Ответ: 2**

2. Найти модуль ротора поля  $\vec{f} = (x + y)\vec{i} + x^2 y\vec{j} + \vec{k}$  в точке  $M(1;2;-3)$ .

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

**Ответ: 3**

3. Найти дивергенцию поля  $\vec{f} = (x + y)\vec{i} + x^2 y\vec{j} + \vec{k}$  в точке  $M(1;2;-3)$ .

- 5) 1
- 6) 2
- 7) 3
- 8) 4

**Ответ: 2**

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

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

## 5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания *	Результат оценивания этапа формирования компетенции **	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)***	
ОПК-3. В части «Способность применять методы фундаментальных наук...»					
Знать	Задача №1				
Уметь	Задача №2				
	Задача №3				
	Задача №4				
Владеть	Задача №2				
	Задача №3				
	Задача №4				
ОПК-17. Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов					
Знать	Задача №1				
Уметь	Задача №2				
	Задача №3				
	Задача №4				
Владеть	Задача №2				
	Задача №3				
	Задача №4				

\* Оценка результатов выполнения каждого задания проводится по шкале от 2 до 5 баллов: (5 - «отлично», 4 - «хорошо», 3 - «удовлетворительно» и 2 - «неудовлетворительно»).

**\*\*** Оценка сформированности компетенции по каждому этапу предполагает расчет среднего арифметического баллов, набранных по всем заданиям проверки этапа сформированности компетенции.

**\*\*\*** Результаты оценивания сформированности компетенции в целом или ее части (согласно РП) определяются как среднее арифметическое баллов, набранных по всем этапам формирования компетенции.

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

*менее 2,5 баллов* – уровень сформированности компетенции ниже порогового;

*2,5-3,4 балла* – пороговый уровень сформированности компетенции;

*3,5-4,4 балла* – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;

*4,5-5 баллов* – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
<i>Высокий (отлично)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено полностью.
<i>Продвинутый (хорошо)</i>	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на <u>85%</u> .
<i>Пороговый (удовлетворительно)</i>	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ

	Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 60 %.
<b><i>Ниже порогового (неудовлетворительно)</i></b>	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено.