

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

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой ЦТМ и Э

Ю.В. Романовская /Романовская Ю. В./
«21» 06 2021г.

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

при изучении дисциплины

Б1.О.05.02 Интегральное исчисление функции нескольких переменных

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль) Промышленное и гражданское строительство

Разработчик Баженова Ксения Александровна, доцент, к.э.н.

Мурманск
2021

Фонд оценочных средств дисциплины

1. Б1.О.05.02 Интегральное исчисление функций нескольких переменных Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвину-тый</i>	<i>Высокий</i>
УК-2. в части «Способность ... выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений»	Знать: - основные методы математического анализа и моделирования для решения задач.	Фрагментарные знания основных методов математического анализа и моделирования для решения задач.	Общие, но не структурированные знания основных методов математического анализа и моделирования для решения задач.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического анализа и моделирования для решения задач.	Сформированные систематические знания основных методов математического анализа и моделирования для решения задач.
	Уметь: - составлять математические модели при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	Частично освоенные умения - составлять математические модели при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	В целом успешно, но не систематически осуществляемые умения - составлять математические модели при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения - составлять математические модели при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	Сформированные умения составлять математические модели при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач
	Владеть: - методами математического анализа и	Фрагментарное владение методами математическо-	В целом успешное, но не систематическое владе-	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое владение методами мате-

	моделирования.	го анализа и моделирования.	ние методами математического анализа и моделирования.	пробелы владение методами математического анализа и моделирования.	математического анализа и моделирования.
ОПК-1. В части «Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования...математического аппарата	Знать: 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
	Уметь: - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	Частично освоенное умение - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	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 успешные, но содержащие отдельные пробелы умения - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	Сформированные умения - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.
	Владеть: - методами математического анализа и моделирования.	Фрагментарное применение навыков владения методами математического анализа и моделирования	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения методами математического	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков владения методами	Успешное и систематическое применение навыков владения методами математического анализа и

		вания	анализа и моделирования	математического анализа и моделирования	моделирования
--	--	-------	-------------------------	---	---------------

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
УК-2. в части «Способность ... выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений»	Знать: основные методы математического анализа и моделирования для решения задач.	Расчетно-графическая работа
	Уметь: составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Расчетно-графическая работа
	Владеть: - методами математического анализа и моделирования.	Расчетно-графическая работа
ОПК-1. В части «Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования...математического аппарата	Знать: основные методы математического анализа и моделирования	Расчетно-графическая работа
	Уметь: - составлять математиче-	Расчетно-графическая работа

	ские модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	
	Владеть: - методами математического анализа и моделирования.	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 ρ – 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.

УК-2. в части «Способность ... выбрать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений»	
Уровень сформированности	Критерии оценива-

Знаний	Умений	Навыков	ния
Сформированные систематические знания основных методов математического анализа и моделирования для решения задач.	Сформированные умения составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	Успешное и систематическое владение 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 для решения задач.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов 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. Работы сданы в установленный срок.
Общие, но не структурированные знания основных методов математического анализа и моделирования для решения задач.	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 владение 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 для решения	Частично освоенные умения составлять математические модели при решении задач; применять методы ма-	Фрагментарное владение методами математического анализа и моделирования.	Расчетно-графическая работа не выполнена, либо выполнена лишь ее незначительная часть, либо сдана со

задач.	тематического анализа и моделирования при решении задач.		значительным нарушением сроков. Ответы на вопросы преподавателя при защите работы обнаруживают непонимание материала..
--------	--	--	--

ОПК-1. В части «Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования...математического аппарата»			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
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	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

	при решении задач.		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.

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.

Сформированность компетенций УК-2 и части компетенции ОПК-1	Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<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 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	Задание для оценки сформированности компетенции
УК-2. В части «Способность ... выбирать оптимальные способы их решения, исходя из ... имеющихся ресурсов и ограничений»	Знать: - основные методы математического анализа и моделирования для решения задач.	Расчетные задания
	Уметь: - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Расчетные задания
	Владеть: - методами математического анализа и моделирования.	Расчетные задания
ОПК-1. В части «Способность решать задачи ... на основе использования...математического аппарата»	Знать: - основные методы математического анализа и моделирования;	Расчетные задания
	Уметь: - составлять математические модели при решении задач; - применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Расчетные задания
	Владеть: - методами математического анализа и моделирования.	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?

- плоская фигура
- фигура, ограниченная прямыми линиями
- сфера
- треугольник

Ответ: 3

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

- 0,0033
- 0,0029
- 0,014

- 0,00018

Ответ: 2

3. Вычислить интеграл $\int_0^1 \frac{1}{1+x} dx$ по формуле Симпсона с шагом $h=0,2$.

- 1) -1,658
- 2) 0,658
- 3) 1,658
- 4) 2,658

Ответ: 3

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. Расставить пределы интегрирования в двойном интеграле $\iint_D f(x; y) ds$, где область

D ограничена линиями: $y = x^2$, $y = x + 2$.

- 1) $\int_0^4 dy \int_{x^2}^{x+2} f(x; y) dx$
- 2) $\int_{x^2}^{x+2} dx \int_{-1}^2 f(x; y) dy$
- 3) $\int_{x^2}^{x+2} dx \int_0^4 f(x; y) dy$
- 4) $\int_{-1}^2 dx \int_{x^2}^{x+2} f(x; y) dy$

Ответ: 4

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 3

1. К методам уточнения корней не относится:
- 1) метод дихотомии
 - 2) метод хорд
 - 3) метод касательных
 - 4) метод аппроксимации.

Ответ: 4

2. Найти абсолютную погрешность равенства $\frac{1}{3} \approx 0,33$:

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

Ответ: 1

3. 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

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-2. В части «Способность применять соответствующий математический аппарат, методы				

анализа и моделирования.... при решении.... задач»				
Знать	Задача №1			
Уметь	Задача №2			
	Задача №3			
Владеть	Задача №2			
	Задача №3			

* 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
Высокий (отлично)	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.
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.

	рованы 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 _85%.
<i>Пороговый</i> (удовлетворительно)	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 %.
<i>Ниже порогового</i> (неудовлетворительно)	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.