

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой цифровых
технологий, математики и экономики

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

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

при изучении дисциплины (модуля)

Б1.О.07 Дополнительные разделы математики

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код и наименование направления подготовки/специальности

Направленность (профиль)

«Электроснабжение»

наименование направленности (профиля)/специализации

Разработчик

ФИО, должность, ученая степень (звание)

**Мурманск
2021**

Фонд оценочных средств учебной дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
Компетенция ОПК-2	ОПК-2.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной	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
	ОПК-2.2. Применяет математический аппарат теории функций нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Частично освоенное умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Сформированное умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;
	ОПК-2.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики ОПК-2.4. Применяет математиче-	Фрагментарное владение методами математического анализа и моделирования.	В целом успешное, но не систематическое владение методами математического анализа и моделирования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами математического анализа и моделирования.	Успешное и систематическое владение методами математического анализа и моделирования.

	ский аппарат численных методов				
--	--------------------------------------	--	--	--	--

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках разделов/тем учебной 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 (модулю), в том числе курсовым работам (проектам)/ НИР в форме:

– зачет

Перечень компетенций	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
Компетенция ОПК-2	ОПК-2.1	Задания ПР, расчетно-графическая работа	–
	ОПК-2.2	Задания ПР, расчетно-графическая работа	
	ОПК-2.3	Задания ПР, расчетно-графическая работа	
	ОПК-2.4	Задания ПР, расчетно-графическая работа	

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

3.1 Критерии и шкала оценивания практических занятий

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Компетенция «Способен применять соответствующий физикоматематический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач», формируемая и оцениваемая на практических работах

Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных методов математического анализа и моделирования	Сформированное умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	Успешное и систематическое владение методами математического анализа и моделирования.	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического анализа и моделирования	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами математического анализа и моделирования.	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.
Общие, но не структурированные знания основных методов математического анализа и моделирования	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение 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.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
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 владение методами математического анализа и моделирования.	Задание не выполнено

3.2 Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

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.

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 δ 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: $M(-1, 0, 0)$, $N(1, 2, 1)$

Компетенция «Способен применять соответствующий физикоматематический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач», формируемая и оцениваемая с помощью контрольного/расчетно-графического задания			
Уровень сформированности			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания основных методов математического анализа и моделирования	Сформированное умение 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).
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов математического анализа и моделирования	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умение составлять математические модели при решении задач; применять методы математического анализа и моделирования при решении задач;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение 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.
Общие, но не структурированные знания основных методов математического анализа и моделирования	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение 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-графическую работу допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
Знания не сформированы	Умения отсутствуют	Навыки отсутствуют	Расчетно-графическая работа не выполнена.

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

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

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

Сформированность компетенций... (части компетенции...)	Оценка	Баллы	Критерии оценивания (пример)
<i>Сформированы</i>	<i>Зачтено</i>	от 60 до 100 баллов	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не сформированы</i>	<i>Незачтено</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.

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
ОПК-2	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

- 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

- Коэффициент Фурье a_1 для функции $f(x)=x$, где $x \in [-\pi; \pi]$ равен:

- 1) π
- 2) 2π
- 3) 0
- 4) 1

Ответ: 3

3. Методом операционного исчисления найти частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям
- $$x'(t) = 4t \quad x(0) = -1$$

- 1) $x(t) = 4t - 1$
- 2) $x(t) = 4t^2 - 1$
- 3) $x(t) = 2t - 1$
- 4) $x(t) = 2t^2 - 1$

Ответ: 4

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 оригинал по заданному изображению:

$$F(p) = \frac{e^{-3p}}{p-1}.$$

- 1) $f(t) = e^{3t}$
- 2) $f(t) = e^t$
- 3) $f(t) = e^{t+3}$
- 4) $f(t) = e^{t-3}$

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. Изображение функции $f(t) = \cos t$ имеет вид:

- 1) $\frac{p}{p^2+1}$

$$2) \frac{1}{p^2-1}$$

$$3) \frac{p}{p^2-1}$$

$$4) \frac{1}{p^2+1}$$

Ответ: 1

2. Коэффициент Фурье b_1 для функции $f(x)=x^2$, где $x \in [-\pi; \pi]$ равен:

$$1) \pi$$

$$2) 2\pi$$

$$3) 0$$

$$4) 1$$

Ответ: 3

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

$$1) 1$$

$$2) 2$$

$$3) 3$$

$$4) 4$$

Ответ: 3

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки (пример)
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 у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
Компетенция ОПК-2				
ОПК-2.1	Задача №1	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
ОПК-2.2	Задача №2 Задача №3	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
ОПК-2.3	Задача №2 Задача №3	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	

ОПК-2.4	Задача №2 Задача №3	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	
---------	------------------------	---------------------	------------------	--

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 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 75%.
Пороговый (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 50%.
Ниже порогового (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.